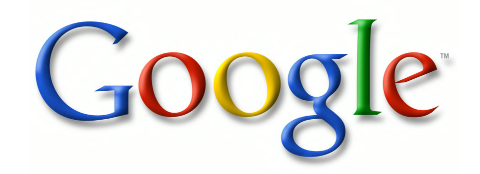




ESSAI
SUR L'ORIGINE
DES
CORPS ORGANISÉS
ET INORGANISÉS,

Et sur quelques Phénomènes de Physiologie animale et végétale;

PAR J.-B. FRAY,

Commissaire Ordonnateur des Guerres, Chevalier de l'Ordre royal de la Légion-d'Honneur, Membre de plusieurs Sociétés savantes.

PARIS,
Mme Ve COURCIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
rue du Jardinet, n° 12, quartier Saint-André-des-Arcs.
1817.

AVERTISSEMENT.

L'ÉCRIT que je me détermine à publier était en porte-feuille depuis l'an 10; il y a douze ans qu'il est connu de plusieurs savans de la capitale; j'y ai ajouté des expériences importantes et quelques développemens qui ont été jugés nécessaires.

Comme mes idées particulières sur les opérations de la nature avaient beaucoup d'analogie avec plusieurs de celles que le célèbre Cabanis avait développées, avec autant de génie que de talent, dans son grand ouvrage *des Rapports du Physique et du Moral de l'Homme*, je crus devoir lui soumettre mes expériences et mes vues. Je lui envoyai en conséquence mon manuscrit en l'an 12.

Ce savant si vertueux et si éminemment bon citoyen, dont les nombreux amis regretteront toujours la perte prématurée, daigna l'accueillir et m'indiquer de nouvelles expériences à tenter.

Peu après, ayant eu le projet de publier cet Essai, je consultai ce médecin célèbre, qui m'écrivit qu'il pensait, ainsi que ses amis, auxquels il s'était empressé de communiquer mon manuscrit, que je devais me borner, pour le moment, à faire connaître les expériences sans y ajouter aucune réflexion ni conclusion, et c'est ce que je fis à Berlin en 1807 (1).

Il y a donc dix ans que mes expériences sont connues en Allemagne et en France, où l'écrit qui les renferme a été annoncé dans le *Journal de Physique*. Comme, depuis cette époque, les sciences physiques et naturelles ont fait de grands progrès et des découvertes qui semblent toutes confirmer les vues que j'ai manifestées depuis nombre d'années sur les phénomènes de la nature, j'ai lieu d'espérer que ces vues seront plus généralement accueillies qu'elles ne l'auraient été peut-être à l'époque où j'avais eu le projet de les publier.

---

(1) Nouvelles expériences extraites d'un manuscrit qui a pour titre : *Essai sur l'origine des Substances organisées et inorganisées* ; par J.-B. Fray. Berlin, 1817. — A Paris, chez Nicolle, Libraire, rue de Seine, n° 12.

TABLE

DES CHAPITRES.

PREMIÈRE PARTIE.

De l'Origine des Corps organisés.

DEUXIÈME PARTIE.

mais ces grands hommes, entraînés par l'impulsion du génie, ont omis, dans leurs recherches, d'imiter la sage lenteur de la nature. Avec l'arme destructive de notre feu, ce grand dissolvant dont la nature ne fait usage que rarement sous cette forme dévorante, ils ont subitement réduit les corps organisés à leur dernière analyse et à ce point de ténuité et de division presque élémentaire, qui nous fait bien connaître les matériaux primitifs dont les corps organisés sont composés, tels que les gaz, les sels, les terres, etc., mais qui ne nous dit rien des diverses combinaisons que ces principes ont dû subir pour former des organes, des sens, et pour produire le mouvement, la sensibilité et la vie. Les physiciens modernes ont sans doute découvert des vérités du premier ordre, mais ce sont, si j'ose dire, les dernières; ils ont négligé les résultats intermédiaires, ceux où quelques propriétés brillantes de la matière organique pouvaient être saisies, et que de grands hommes avaient reconnues.

Parmi les nombreuses découvertes que l'invention du microscope procura au monde savant, celle qui fit voir des milliers de corps mouvans dans les infusions animales et végétales et dans les liqueurs prolifiques de tous les animaux fut sans doute une des plus curieuses et qui dut le plus étonner; nulle, en effet, ne pouvait présenter un plus vif intérêt, nulle n'était plus digne de fixer les méditations de tous les bons esprits. Mais comme il

ESSAI
SUR L'ORIGINE
DES
CORPS ORGANISÉS
ET INORGANISÉS.

PREMIÈRE PARTIE.

De l'Origine des Corps organisés.

CHAPITRE PREMIER.

Recherches sur la nature des Élémens qui constituent les Animaux et les Végétaux.

La Chimie, cette belle science, qui, de nos jours, a presque atteint le terme de sa perfection, par les travaux immenses des hommes de génie qui s'en sont occupés, a porté l'analyse des corps organisés aussi loin que nos faibles moyens pouvaient le permettre. Les chimistes modernes, autant physiciens que philosophes, ont renversé mille préjugés, en prouvant que tout ce qu'on avait cru simple était composé, et que notre univers et les êtres qui l'habitent étaient le résultat de diverses combinaisons de substances également combinées;

d'imiter la sage lenteur de la nature. Avec l'arme destructive de notre feu, ce grand dissolvant dont la nature ne fait usage que rarement sous cette forme dévorante, ils ont subitement réduit les corps organisés à leur dernière analyse et à ce point de ténuité et de division presque élémentaire, qui nous fait bien connaître les matériaux primitifs dont les corps organisés sont composés, tels que les gaz, les sels, les terres, etc., mais qui ne nous dit rien des diverses combinaisons que ces principes ont dû subir pour former des organes, des sens, et pour produire le mouvement, la sensibilité et la vie. Les physiciens modernes ont sans doute découvert des vérités du premier ordre, mais ce sont, si j'ose dire, les dernières ; ils ont négligé les résultats intermédiaires, ceux où quelques propriétés brillantes de la matière organique pouvaient être saisies, et que de grands hommes avaient reconnues.

Parmi les nombreuses découvertes que l'invention du microscope procura au monde savant, celle qui fit voir des milliers de corps mouvans dans les infusions animales et végétales et dans les liqueurs prolifiques de tous les animaux fut sans doute une des plus curieuses et qui dut le plus étonner ; nulle, en effet, ne pouvait présenter un plus vif intérêt, nulle n'était plus digne de fixer les méditations de tous les bons esprits. Mais comme il

semble qu'une sorte de fatalité s'attache le plus souvent à ce qui est vrai, lumineux et utile, pour l'obscurcir et le dénaturer, cette importante découverte n'était plus qu'un objet de vaine curiosité, lorsque l'illustre Buffon, dont le génie vaste, hardi, fait pour saisir toutes les vérités grandes et utiles, s'en empara, se l'appropria jusqu'à un certain point, et la rendit célèbre par la façon dont il la présenta dans son système de la génération. Il en aurait sans doute poussé très loin les conséquences, si, en modérant son génie qui voulait tout embrasser, tout connaître et tout décrire, il eût étudié avec plus de temps, et, si j'ose dire, avec plus de calme, ces êtres mouvans, et s'il avait fait un plus grand nombre d'expériences pour connaître leur origine, leur manière d'être, les modifications qu'ils éprouvent, et les phénomènes extrêmement curieux qu'ils présentent, lorsqu'on les suit avec constance et assiduité.

Malgré les efforts de ce grand homme, la suppression de la préexistence des germes, qu'on avait renouvelée pour renverser les bases de son système, ayant nécessairement prévalu, parce qu'elle est très commode pour tous ceux qui ne veulent pas se donner la peine de réfléchir profondément, ni de faire des recherches longues et pénibles (et le nombre en est considérable), fit oublier les grandes vues de Buffon, et par suite on

ne s'occupa plus des êtres infusoires que pour les classer bien méthodiquement.

Beaucoup d'hommes, d'ailleurs fort éclairés, n'ont pu se persuader que ces atômes mouvans fussent les débris mêmes des substances infusées ; ils ont préféré imaginer que des insectes invisibles, vivant dans l'atmosphère, venaient déposer leurs œufs sur les substances animales ou végétales soumises à l'infusion, et que c'était ces œufs dont le développement donnait lieu à la production de ces petits corps. Satisfaits de cette petite explication, qu'on a trouvée fort ingénieuse, et qui s'accordait probablement avec leurs préjugés ou avec leur indifférence, ils n'ont fait aucun effort pour s'assurer de la vérité et pour décider une question qui offre un si grand intérêt.

Pénétré depuis long-temps de son importance, je m'en suis occupé avec autant de zèle que de patience, et je me suis convaincu, à force de preuves, que les corps mouvans dont les infusions animales ou végétales fourmillent sont des portions des débris mêmes des substances infusées qui s'en sont séparées par l'action dissolvante de l'eau, de la chaleur et de l'air, et que la totalité de la matière qui constitue les êtres organisés est entièrement formée de l'agrégation et de l'union de ces infiniment petits.

Nous osons espérer qu'en méditant toutes les

circonstances des expériences qui suivent, on acquerra la même conviction, sur-tout si on veut se donner la peine d'en répéter au moins quelques-unes. Nous ne fatiguerons pas inutilement le lecteur par le détail de toutes celles que nous avons faites : nous croyons qu'il nous suffira d'en rapporter quelques-unes, et sur-tout trois ou quatre qui l'ont été dans le laboratoire du célèbre chimiste M. Bertholet, et en sa présence, avec une suite de précautions si exactes et, je puis dire, si minutieuses, qu'elles ne laisseront aucune incertitude : elles prouveront jusqu'à l'évidence, que ces corps mouvans ou globules se sont séparés des substances infusées, et qu'ils en faisaient partie.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Le 19 frimaire an 14, M. Bertholet fit laver avec de l'eau distillée, et avec le plus grand soin, un flacon dont le fond avait environ quatre pouces de diamètre, et la hauteur dix à onze. Il fut rempli immédiatement après d'eau distillée (1). On y introduisit en même temps un morceau de bœuf bouilli qu'on avait fait cuire de nouveau, et sous nos yeux, dans de l'eau distillée. Ce flacon fut placé

(1) L'eau dont on se servit avait été distillée la veille et elle venait de l'être pour la seconde fois. A mesure qu'on faisait ces préparations, on distillait de nouveau l'eau qui devait y être employée ; elle était reçue dans un grand ballon de verre dont l'ouverture était soigneusement couverte.

aussitôt sur la cuve pneumato-chimique ; on y introduisit à l'instant même du gaz hydrogène, et on continua jusqu'à ce qu'il ne restât dans le flacon qu'une demi-cuillerée à café d'eau distillée. Le flacon fut bouché, pendant qu'il était encore plongé dans la cuve, avec un bouchon usé à l'émeri ; on le retira, on luta le bouchon avec du linge imbibé d'un mélange de chaux et de blanc d'œuf ; quand il fut sec, on recouvrit le tout avec un morceau de vessie mouillée qui fut lié convenablement.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Nous préparâmes de la même manière un second flacon qui avait la même capacité que le premier ; il fut rempli des mêmes choses. Le premier resta dans le laboratoire, où régnait habituellement une douce température ; l'autre fut placé sur une couche de fumier très chaud faite depuis deux jours et recouverte par un châssis.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le même jour, après avoir lavé et rempli d'eau deux fois distillée un flacon de la même capacité que celui de l'expérience précédente, on y introduisit une portion de pétiole succulent du *tussilago fragans* qui avait deux pouces de longueur ; on venait de le faire bouillir pendant dix minutes dans l'eau distillée ; le flacon fut renversé sur la cuve *pneumato-chimique*, et on le remplit de gaz azote ; on y laissa cependant une demi-cuillerée

de l'eau qu'il contenait ; il fut bouché de la même manière et avec le même soin que l'avaient été les précédens, et fut placé dans le laboratoire avec le flacon de la première expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Nous préparâmes ensuite un quatrième flacon, absolument comme le troisième; mais au lieu d'y mettre une substance végétale, nous y introduisîmes un morceau de momie très sèche, mince et large de trois à quatre lignes, et longue d'un pouce et demi, que nous avions fait bouillir auparavant pendant demi-heure dans de l'eau distillée; il fut rempli de gaz azote; on n'y laissa qu'une demi-cuillerée à café d'eau; on le boucha, et on le mit avec les deux autres dans le laboratoire (1).

Le 29 frimaire, nous ouvrîmes le flacon de la première expérience, qui était resté dans le laboratoire, où il n'avait éprouvé qu'une chaleur très douce. L'eau était trouble et ne répandait que très peu de mauvaise odeur. Nous examinâmes au microscope (2) alternativement quelques gouttes de

(1) Il faut mettre sous ces flacons une petite cale qui les fasse pencher, de façon qu'une partie de la plante ou de la chair soit couverte d'eau tandis que l'autre est en contact avec le gaz qui remplit le flacon. Cette attention m'a paru essentielle.

(2) Le microscope dont j'ai constamment fait usage pour

cette infusion : elle fourmillait de corps mouvans qui allaient dans diverses directions avec une grande vitesse. Indépendamment de ces atomes, nous vîmes quelques corps beaucoup plus gros, dont les mouvemens, quoiqu'un peu moins vifs, étaient très distincts : ils étaient déjà animalisés, puisqu'on pouvait apercevoir qu'ils étaient munis de quelques organes. M. Bertholet, son fils, et le fils de M. Chaptal, les virent parfaitement, et M. Bertholet ajouta : cela est incontestable : ce fut son expression.

Immédiatement après nous ouvrîmes le flacon n°. 3. L'eau était également un peu trouble et jaunâtre. Nous en examinâmes quelques gouttes au microscope ; nous nous assurâmes qu'elle contenait une grande quantité de globules qui avaient des mouvemens très vifs et très variés. M. Bertholet vit lui-même qu'ils étaient plus gros que ceux de l'infusion animale. J'ai constamment observé cette différence, et je prie le lecteur d'y faire attention.

---

les observations qui sont consignées dans cet écrit, est celui de Delbare. Je les ai faites presque toutes avec la plus forte lentille et à la lumière d'une bougie à grosse mèche. Cette lumière, quoique plus fatigante, est bien préférable à celle du jour, en ce qu'elle est plus vive, plus nette, plus égale, et qu'on est toujours le maître de la diminuer ou de l'augmenter, sans cesser pour cela d'observer. Ce microscope m'a paru le plus commode, et celui auquel je dois donner la préférence sur tous ceux que j'ai vus.

Nous ouvrîmes ensuite le flacon n° 2; qui avait, jusqu'à ce jour, resté sur la couche, dont la chaleur avait toujours été considérable; il exhála une odeur très fétide, ce qui nous annonça que la chair qu'il contenait était en putréfaction. Nous observâmes au microscope une goutte d'eau dans laquelle elle avait infusé : elle était très trouble et fourmillait de globules d'une extrême petitesse. M. Bertholet, et les autres personnes qui étaient présentes, ne purent en apercevoir aucuns, tant ils étaient petits; je les vis très bien, parce que j'avais la très grande habitude de ces observations. Mais il arrive toujours, quand les dissolutions animales ou végétales sont trop anciennes ou trop avancées, qu'on a une peine infinie à voir les globules; et souvent ils sont si petits, qu'il est impossible de les distinguer : la putréfaction divise ces corps à un tel degré de ténuité, qu'ils ne sont plus perceptibles (1).

(1) Il faut, quand on fait ces expériences, prendre le moment favorable pour ouvrir les flacons. Le meilleur moment est celui où l'eau commence à se troubler; mais, pour plus de sûreté, il faut préparer deux ou trois flacons de la même manière et avec les mêmes substances, et les placer dans un endroit où il règne habituellement une douce température. On les ouvre ensuite successivement. On en ouvre un, par exemple, le sixième ou septième jour, dès que l'eau est un peu louche; un autre, le huitième ou le neuvième; et

Quatre jours plus tard, voyant que l'eau du flacon n° 4 commençait à se colorer, nous l'ouvrîmes; il répandit peu de mauvaise odeur. Quelques gouttes d'eau observées au microscope nous offrirent une assez grande quantité de globules qui avaient un mouvement de progression très-vif; ils étaient extrêmement petits; tous ces messieurs les virent très distinctement. Si l'infusion avait été continuée deux ou trois jours de plus, il y en aurait eu sûrement davantage. Cette substance, sèche et coriace comme du parchemin, exige une infusion plus long-temps continuée que la chair fraîche ou que des portions de plantes. Cette substance provenait du caveau de l'église des anciens Cordeliers de Toulouse, où il y avait un grand nombre de cadavres desséchés. J'ai très souvent répété cette expérience, parce que je ne pouvais me lasser d'opérer, si j'ose m'exprimer ainsi, une sorte de ré-

---

enfin le troisième, du onzième au quinzième jour, à dater de celui où ils ont été préparés.

Je ne puis trop recommander de faire bien attention à la quantité d'eau qu'on laissera dans les flacons : il en faut très peu. Si la substance infusée en est recouverte et qu'elle n'éprouve pas l'impression immédiate du gaz qui est dans le flacon, l'eau se chargera à la longue de corps globuleux; mais ils n'auront pas de mouvement. J'observe également qu'il faut peu remuer les flacons pendant le temps que dure l'infusion.

surrection, en rendant le mouvement à une foule de corps qui, depuis plusieurs siècles, étaient dans une parfaite immobilité, et qui autrefois avaient fait partie du cœur, du cerveau, ou de tout autre organe de mon semblable.

Je dois dire, et cela me paraît assez curieux, que lorsque j'ai fait infuser des substances végétales dans un flacon rempli de gaz hydrogène, je n'y ai presque jamais trouvé de globules en mouvement : j'y en ai vu beaucoup, mais ils étaient immobiles ; c'était le contraire quand le flacon renfermait du gaz azote. Les infusions des substances animales, excepté celle du morceau de momie, m'ont toujours mieux réussi dans le gaz hydrogène que dans le gaz azote.

J'ai mis plusieurs fois sur le porte-objet du microscope, pendant les grandes chaleurs, de très petites portions de cervelle de différens animaux, avec assez d'eau distillée pour qu'elle fût long-temps à s'évaporer ; je la renouvelais de temps à autre, et j'observais les progrès de sa décomposition. Après vingt-quatre ou trente heures de cette infusion, j'ai parfaitement vu que les globules qui constituaient cette cervelle s'en détachaient peu à peu ; qu'ils avaient d'abord un mouvement assez lent, mais qui devenait ensuite très vif si je continuais plus long-temps à les observer.

J'ai fait infuser dans l'eau distillée et dans des

vaisseaux remplis de différens gaz faits de toutes pièces, une infinité de substances tant animales que végétales, des portions de nerfs, du sang, des insectes, du bois qui était coupé depuis des siècles, des mousses, des moisissures, etc., et j'ai constamment vu que ces substances s'y dissolvaient en globules mouvans.

Après avoir constaté tous ces faits, je cherchai à retrouver dans les substances animales et végétales les molécules ou globules ronds que j'avais vus avec tant d'intérêt dans leurs infusions; je pris en conséquence de très petites portions de fibres musculaires, que je plaçai sur le porte-objet du microscope; et comme, à raison de leur ténuité, elles étaient transparentes, il me fut facile de m'assurer qu'elles étaient composées et entièrement formées d'une suite de ces globules. En écrasant ces petites fibres sur le porte-objet avec la pointe d'un couteau, et en les mêlant ensuite avec une goutte d'eau distillée, je voyais encore plus distinctement ces molécules constituantes que j'isolais ainsi de la masse, et j'en apercevais des centaines sur une surface qu'aurait couvert à peine la pointe d'une aiguille. Je fis les mêmes observations sur des portions de nerfs, de membranes, de cervelle, de moelle; sur des portions de foie et des autres glandes : je ne vis dans tout cela qu'une réunion de globules plus ou moins petits, plus ou moins

ronds, diversement arrangés, et qui constituaient la masse entière de ces substances. Pour jouir avec plus d'intérêt de l'organisation de ces différentes parties, j'en coupai de petites tranches assez minces pour qu'elles fussent transparentes, et, en les examinant, je vis très-bien les divers arrangemens de ces globules et les petits vaisseaux également formés et remplis de molécules qui rampaient dans leur épaisseur.

J'ai quelques autres fois laissé pourrir des portions d'animaux ou de végétaux : quand elles étaient réduites en bouillie, elles ne présentaient plus qu'une masse informe entièrement composée de ces mêmes globules désunis qui avaient perdu leur arrangement organique. Le sang, le lait et toutes les humeurs sont également composés de globules très visibles, qui y sont enveloppés dans un fluide séreux et n'attendent, pour se mettre en mouvement, que d'être délayés dans l'eau et exposés à l'air; les liqueurs spermatiques, comme on le sait, en fourmillent : ils sont un peu plus gros, paraissent moins arrondis, et ont dans leur mouvement une allure toute différente (1).

---

(1) Quand on met en infusion une petite portion de substance animale dans une très petite quantité d'eau, que la température est élevée, on y voit, dès que l'eau commence à se troubler, une grande quantité de corps mouvans, qui sont plus petits que ceux que l'on voit dans les liqueurs spermatiques;

J'ai répété toutes les observations qui précèdent un grand nombre de fois ; je les ai faites sur la chair des poissons et sur plusieurs insectes ; je me suis convaincu que tous leurs organes étaient également composés de globules plus ou moins petits, arrangés et placés de différentes manières.

Quant aux insectes, tels que les pucerons et tous ceux qui sont transparens, il suffit de les écraser ou de les piquer profondément sur le porte-objet pour voir, à l'instant même et sans autre préparation, une foule de globules qui sortent de la blessure et qui se mettent bientôt en mouvement quand, pendant les grandes chaleurs de l'été, on les délaie dans une goutte d'eau ; on peut même se dispenser d'écraser ces insectes ou de les blesser : il suffit de les observer vivans, pour voir avec infiniment d'intérêt l'arrangement des globules qui forment et constituent tous leurs organes : on en remarque alors quelques-uns dont le mouvement paraît l'effet d'une sorte de circulation qui s'opère dans ces insectes.

---

mais, si on augmente la quantité d'eau et qu'on n'observe l'infusion qu'après six ou sept jours, les corps mouvans sont alors plus gros que ceux de ces liqueurs et plus visiblement ronds.

Il en est de même des infusions végétales ; mais leurs globules m'ont paru, dans les deux circonstances, toujours un peu plus gros et moins ronds que ceux qui se détachent des substances animales.

Les pétales des fleurs, les poussières fécondantes, les feuilles, les tiges ou les racines des végétaux, préparées et coupées de manière qu'elles soient transparentes, m'ont présenté, quand je les ai observées au microscope, à peu près la même conformation que les substances animales ; j'ai vu que tous leurs organes, et même leurs trachées, étaient entièrement composés d'une infinité de globules diversement arrangés : ils m'ont paru seulement, comme je l'ai déjà dit, un peu plus gros et quelques-uns un peu plus alongés (1).

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un flacon dont la capacité était égale

---

(1) Quelques botanistes, peu exercés sans doute aux observations microscopiques, ont pris les globules qui existent dans toutes les parties des végétaux et qui s'en séparent par l'infusion, pour autant de petites cellules, et ont cru, en conséquence, devoir annoncer que les végétaux étaient formés d'un amas de petites cellules diversement arrangées. La transparence des globules a été sûrement la cause de leur méprise ; s'ils avaient fait infuser des portions de végétaux, qu'ils les eussent laissées entièrement décomposer, comme je l'ai fait dans l'expérience que je vais rapporter, ils auraient eu la preuve que ces prétendues cellules ne sont en effet que des globules qui remplissent le tissu cellulaire des végétaux, et que ce même tissu est formé de l'agrégation de globules encore plus petits, qui se mettent en mouvement quand les circonstances sont favorables.

à celle d'une bouteille ordinaire, des pétioles de bourrache, de tussilage et d'autres plantes succulentes, que j'avais fait bouillir dans l'eau distillée; je le remplis ensuite d'eau distillée; il fut renversé sur la cuve, et j'y introduisis environ une partie de gaz oxigène et trois parties de gaz azote; je n'y laissai d'eau que ce qu'il en fallait pour qu'elle couvrît toutes ces plantes; je bouchai convenablement ce flacon, et je le mis sur la cheminée de mon cabinet, où il régnait habituellement une douce température. Vingt jours après, ces plantes furent en partie dissoutes, et la surface de l'eau, qui était très trouble, fut recouverte d'une pellicule épaisse. J'ouvris le flacon, et je pris avec l'extrémité d'une plume une petite portion de cette pellicule : elle était évidemment formée des débris des plantes, qui, en s'en séparant, s'étaient élevés à la surface de l'eau et avaient formé, en se rapprochant, une pellicule gluante et assez épaisse. J'en mis une petite portion sur le porte-objet du microscope, et je la délayai dans une goutte d'eau; j'observai, et je m'assurai très facilement qu'elle était entièrement composée de corps globuleux réunis sans aucun ordre d'arrangement, et que ces globules étaient bien évidemment les débris des substances infusées. Je n'ai rapporté cette expérience que comme une nouvelle preuve que les végétaux sont composés de globules organiques, et que ceux que

nous voyons en mouvement dans leurs infusions ont été détachés des substances infusées.

J'ai fait la même expérience avec des substances animales, et j'ai également obtenu par leur dissolution une pellicule plus ou moins épaisse, entièrement formée de l'union de très petits globules.

La nature de ces corps mouvans qu'on a vus depuis plus d'un siècle dans les liqueurs séminales et dans les infusions des végétaux et des animaux, a excité parmi les savans de longues discussions, qui ont été d'autant moins décisives, que chacun ne voulait considérer ces corps et ne leur accorder telle et telle propriété, qu'autant qu'elle était conforme à ses idées particulières. Comme l'observation exacte de ces atomes exige du temps et une patience à toute épreuve, plusieurs d'entre eux ont pris parti pour ou contre, sans faire les observations nécessaires pour établir leur opinion avec connaissance de cause ; ils se sont décidés sur parole, d'après leurs préjugés particuliers et d'après leur manière d'envisager les opérations de la nature. Dans cette lutte, ainsi que dans beaucoup d'autres, les deux partis avaient également raison.

S'il est vrai, comme nous ne pouvons plus en douter, que les globules qui se meuvent avec tant de vitesse dans les infusions des substances orga-

nisées faisaient partie de ces substances avant qu'elles fussent soumises à l'action dissolvante de l'eau ; et s'il est encore prouvé que tous les corps organisés sont entièrement composés de ces mêmes atomes, ainsi que les liqueurs prolifiques et les poussières fécondantes des végétaux, il est difficile de se persuader que ces infiniment petits, auxquels il est impossible d'apercevoir, avec les meilleurs instrumens, un seul organe, soient de véritables animaux ; d'ailleurs, si on voulait les considérer comme tels, il faudrait en même temps convenir que les animaux et les végétaux sont entièrement composés de petits animaux : cette supposition nous paraît trop dénuée de raison et trop absurde même pour qu'on doive s'y arrêter.

Mais si ces corps ne sont pas des animaux, que sont-ils donc ? Comme nous ne connaissons rien qui leur ressemble, il est impossible de les comparer à quelque chose de connu. On ne peut donc répondre à cette question, qui est nécessairement liée à celle des causes premières, qu'en disant qu'ils sont eux. Toute définition à leur égard serait imparfaite et nécessairement mauvaise. Mais comme ces atomes doivent avoir la plus grande importance dans tout ce qui est relatif aux corps organisés, puisqu'eux seuls les constituent, nous ferons tous nos efforts pour connaître leur origine, quelques-unes de leurs propriétés, et leurs diverses

manières d'être : nous pensons que c'est là seule bonne façon de les définir (1).

Les savans qui ont assuré avoir vu de véritables animaux dans les infusions animales et végétales ne se sont pas trompés, puisqu'on les y trouve en effet en grand nombre et d'espèces très différentes; ce sont bien de véritables animaux, puisqu'on distingue parfaitement leurs organes; mais nous prouverons par la suite, que ces petits animaux n'existaient pas dans la substance soumise à l'infusion dans cet état actuel d'animalité; la matière dont ils sont formés y était véritablement, mais non pas sous la forme d'être organisé. N'anticipons pas sur les faits, pour ne pas contrarier la marche que nous nous sommes proposée, qui consiste à n'avancer qu'à la faveur des expériences et des observations.

Il y a donc des différences essentielles, et qu'il est bien important de saisir, entre les petits corps sphériques ou oblongs et dépourvus d'organes qui se meuvent dans l'eau des infusions, et qui certainement ont été détachés, comme nous l'avons

(1) Le célèbre M. Lampadius m'écrivait de Frayberg en Saxe, le 13 avril 1808 : « J'ai lu avec un extrême plaisir vos » intéressantes expériences sur l'origine des substances orga- » nisées et inorganisées, etc. Est-ce l'électricité qui imprime- » rait le mouvement aux molécules, ou serait-ce l'effet du » principe vital qui anime ces atomes ? »

prouvé, des substances infusées, et les petits animaux qu'on y observe par la suite.

Si après avoir fait bouillir légèrement de l'eau qui contient une grande quantité de globules mouvans, ainsi que des petits animaux, on la soumet à l'examen microscopique, on verra que les premiers ont presque tous perdu leurs mouvemens et se sont rapprochés les uns des autres par petites masses, tandis que les seconds ont disparu par la désunion de leurs molécules constituantes. Si on conserve cette eau bouillie et qu'on l'observe deux ou trois jours après, plus ou moins selon le degré de chaleur de l'atmosphère, on verra que tous ces globules ont repris leurs mouvemens; mais on n'y trouvera aucun animal, aucun corps doué d'organes. Si on continue à conserver cette eau pendant quelques jours, on y verra des animaux semblables à ceux qui y étaient précédemment; mais ce ne seront pas les mêmes : la présence de ceux-ci sera due à une nouvelle formation.

Si on fait bouillir l'eau des infusions à un grand feu et pendant quelque temps, les globules finissent aussi par se décomposer et disparaître; cependant il en reste toujours quelques-uns, mais qui sont immobiles. Je n'ai jamais vu un seul des vrais animaux de ces infusions résister à l'action de l'eau bouillante. Si quelques observateurs croyent avoir vu des corps vivans dans l'eau bouillante, ce ne

peut être que les corps que j'appelle *globules* et qui sont sans organes, et non de véritables animaux. Il est même probable que l'eau où ils ont vu ces globules mouvans n'avait bouilli que très légèrement.

J'ai fait plusieurs fois geler les infusions animales et végétales. Après que le glaçon était fondu, j'ai vu que les globules exécutaient encore des mouvemens assez vifs, tandis que les animaux étaient déchirés, immobiles ou décomposés. J'ai vu très souvent des globules mouvans dans la neige au moment où elle fondait sur le porte-objet du microscope, mais jamais je n'ai pu y trouver d'animaux.

Les liqueurs spiritueuses pures et qui ne contiennent point d'eau, renferment des corps mouvans; mais ils n'ont pas la figure de ceux des infusions; ils sont allongés et extrêmement minces; leurs mouvemens sont beaucoup plus vifs et plus brusques, leur agitation se calme subitement; ils disparaissent et semblent se dissoudre en vapeurs quand les liqueurs ont été exposées un instant à l'air libre, aussi faut-il les examiner dès qu'elles sont sur le porte-objet (1). Quoique j'aie observé

(1) Pour voir ces corps, qui sont excessivement minces, et allongés comme de petites aiguilles, il faut s'y exercer et être très prompt à les fixer.

très souvent ces liqueurs, je n'y ai jamais vu d'être organisé.

Le mélange de la plus petite partie de ces liqueurs spiritueuses, ainsi que du vinaigre, avec la goutte d'eau des infusions animales ou végétales qu'on observe, y porte subitement le trouble et la mort des animalcules, et le mouvement des globules est aussitôt suspendu. Si on en ajoute une plus forte dose, les animaux et les globules mêmes sont décomposés, et on n'en aperçoit presque plus. Ce fait, que j'ai souvent constaté, prouve que les globules organiques ne sont pas tous de la même nature, n'ont pas tous la même façon d'être et ne sont pas indestructibles, comme l'avait pensé le célèbre Buffon, puisque le vinaigre et les liqueurs spiritueuses, qui en contiennent un nombre excessif, décomposent ceux qui sont produits par l'infusion des substances végétales et animales.

Puisque les agens auxquels nous soumettons les vrais animaux des infusions leur font éprouver des impressions et des effets bien différens de ceux qu'ils opèrent sur les globules ronds ou oblongs dépourvus d'organes, des mêmes infusions, il est certain qu'il existe entre eux des différences essentielles.

Il résulte des faits énoncés dans ce chapitre, que les corps organisés sont entièrement composés de globules extrêmement petits, transparens, arrondis

ou oblongs, doués de mouvemens très vifs quand ils sont séparés les uns des autres par l'intermède de l'eau; que ces corps ne sont pas des animaux, puisqu'ils sont dépourvus d'organes et que leurs mouvemens ne cessent pas après avoir été exposés à la plus forte gelée; mais que cependant il existe, dans toutes les infusions qui ne sont pas très récentes, de véritables animaux pourvus d'organes, qu'il ne faut pas confondre, comme on l'a fait, avec les globules mouvans.

CHAPITRE II

De la nature des Substances qui nourrissent les Végétaux.

Presque tous les végétaux sont fixés à la terre par un grand nombre de racines. C'est dans le lieu même où la nature les fait naître qu'ils se développent, croissent, se reproduisent et meurent.

Ces êtres, dont les relations avec les autres corps sont extrêmement bornées, en ont de très intimes et de continuelles avec l'atmosphère; ils absorbent le calorique, la lumière, l'humidité, et s'approprient plusieurs gaz et des fluides qui la constituent; ils combinent ces substances si diverses, les modifient, se les rendent propres et leur donnent, après les avoir élaborées dans leurs filtres organiques, un premier degré de vitalité et de fixité.

Mais ces fluides atmosphériques et élémentaires, dont la plupart sont égalernent utiles ou même indispensables à tous les animaux, auxquels ils ajoutent continuellement un nouveau degré de vie, de chaleur et de mouvement, ne peuvent seuls suffire à l'entière subsistance des végétaux; il faut, pour que leur développement soit parfait et que toutes leurs opérations vitales puissent s'exécuter complètement, qu'ils s'assimilent une substance plus avancée dans la vie et plus organique. Les phénomènes que produisent sur eux les engrais, les fumiers de toute espèce et certaines qualités de terre, prouvent que leurs racines y puisent abondamment une substance éminemment nutritive et organique.

Cette substance ne peut pas être de la terre proprement dite; car malgré que l'analyse chimique des végétaux démontre qu'ils contiennent différentes terres et même des métaux, il y aurait, ce me semble, une grande déraison à croire que ces matières dures, brutes et actuellement passives, sans mouvement et sans vie, puissent être un aliment organique et réparateur; car, quelqu'atténuées qu'on veuille les supposer, s'il était possible que de pareils corps pussent pénétrer dans les vaisseaux des plantes et dans leurs filtres organiques, bien loin de concourir à la nutrition, ils obstrueraient et gêneraient toutes les parties, et s'opposeraient à

tout acte vital, à tout mouvement organique, au lieu de le favoriser.

D'après cette opinion, fondée sur plusieurs observations et préparée par beaucoup de réflexions antérieures, je dus supposer qu'il existait dans la terre et dans les fumiers un principe actif et alimentaire qui était absorbé par les racines de tous les végétaux qui y sont fixés; qu'il était propre à s'assimiler à leurs différens organes, à les faire croître; et à favoriser, concurremment avec la chaleur, la lumière et les fluides atmosphériques, toutes les fonctions auxquelles ils sont destinés. Je me déterminai en conséquence à étudier, avec tout le soin possible, la terre végétale, l'humus dans lequel les racines des végétaux sont plongées, et qui recouvre la surface de notre globe à plus ou moins de profondeur.

Je me procurai, en conséquence, de la terre de jardins, de prés, de champs, de celle qui est au fond des lacs, des mares, etc.; je mis séparément toutes ces espèces de terres dans de l'eau distillée; j'examinai ensuite ces infusions au microscope, et je m'assurai facilement qu'elles avaient déposé dans l'eau un grand nombre de globules presque tous immobiles dans le premier moment. Je les observai ensuite toutes les deux ou trois heures, et je les vis perdre peu à peu leur immobilité. D'abord ils s'agitaient d'un mouvement de balancement qui se

changeait bientôt en un tournoiement assez vif qu'ils faisaient sur eux-mêmes; enfin, après quinze ou vingt heures, quand la température de l'atmosphère était très élevée, ils avaient acquis un mouvement de progression très rapide et nageaient en quantité dans la goutte d'eau; la plupart ressemblaient, par leur forme et par leur allure, à ceux qu'on voit dans les infusions végétales. Le mouvement était d'autant plus vif et plus général, que ces terres avaient infusé plus long-temps et qu'il faisait plus chaud. Pendant l'hiver, ces globules ne commencent à se mettre en mouvement qu'après plusieurs jours d'infusion (1).

J'ai très souvent répété ces observations sur des terres d'une infinité de lieux différens, et j'ai acquis la preuve certaine que non-seulement l'humus, mais encore toute espèce de terre qui est habituellement

(1) Quand on veut faire ces observations, il faut délayer la terre dans l'eau distillée, et la remuer ensuite de temps en temps. Quand elle est reposée, on voit qu'il s'établit sur sa surface une pellicule d'abord très légère, mais qui augmente tous les jours; elle est entièrement composée de petits globules qui se sont peu à peu détachés de la terre; leur grand nombre forme cette espèce de nuage qu'on distingue facilement dans la goutte d'eau qu'on veut observer. Quand on fait ces observations pendant l'été et après plusieurs jours de grandes chaleurs, et à la suite d'un orage, on voit des globules mouvans presqu'aussitôt après qu'on a délayé la terre dans l'eau distillée.

pénétrée par l'eau et par l'air, renferme dans son sein une grande quantité de ces globules, qui se mettent bientôt en mouvement quand ils sont en liberté dans l'eau, et qu'un certain degré de chaleur les pénètre; qu'ils sont en plus grande abondance dans les terres habituellement fumées et qui conservent l'humidité, que dans celles qui sont très sèches, friables ou très sablonneuses. Tous les fumiers contiennent ces globules en grande quantité; ils en paraissent presqu'entièrement composés. La matière gelatineuse que les chimistes ont retirée de l'humus ou terre végétale par l'analyse, paraît n'être que ces globules mêmes réunis sans l'interposition de corps étrangers.

Pendant que j'analysais ainsi la terre végétale, je m'assurais en même temps que le suc des racines des plantes est, ainsi que toutes leurs parties, composé d'un très grand nombre de globules et d'une petite quantité de fluide qui les délaye légèrement. Ces corps sont d'abord sans mouvement; mais si on les isole davantage en ajoutant au suc, toujours un peu épais, de l'eau distillée, ils perdent en peu de temps leur immobilité, et on les voit nager dans l'eau qu'on observe, avec beaucoup de vitesse, comme cela a lieu dans les infusions végétales (1).

(1) Si le temps est très chaud, les globules du suc des

J'ai en général observé que les globules qu'on voit dans le suc des racines diffèrent souvent les uns des autres par leur petitesse ou par leur grosseur; quelques-uns sont moins ronds que les autres et affectent une figure oblongue. J'ai vu quelquefois les plus petits en mouvement immédiatement après qu'ils avaient été extraits des racines, sur-tout pendant les grandes chaleurs et après une pluie d'un ou deux jours.

J'ai souvent mis sur le porte-objet du microscope une goutte de l'infusion de la terre végétale et une de celle du suc des racines; je les ai ensuite observées en promenant alternativement l'instrument sur l'une et sur l'autre, et je me suis assuré, par ce procédé, que les globules de ces deux infusions offraient beaucoup de ressemblance et avaient des mouvemens qui présentaient à peu près les mêmes phénomènes.

Puisque nous avons trouvé dans la terre où croît un végétal des corps mouvans semblables à ceux qui constituent ses sucs séveux et toute sa substance, il est probable que ces atomes dont la terre abonde constituent la matière active que les racines absorbent et qui nourrit tous les végétaux.

On peut ajouter à ces observations celles qui

---

racines se mettent en mouvement après avoir infusé dans l'eau pendant douze ou quinze heures seulement.

furent faites par l'abbé Corti sur plusieurs plantes, et particulièrement sur une espèce de *chara*. Elle est formée de l'assemblage de petits tubes cylindriques très transparens, posés les uns sur les autres et séparés par des articulations semblables à celles des prêles; on remarque à chacune de ces articulations une espèce de valvule qui sépare les tubes; on voit, dans l'intérieur de cette plante, une grande quantité de globules qui s'élèvent continuellement du bas de chaque tube vers le haut, et redescendent par le côté opposé, remontent comme la première fois pour redescendre encore. Ce mouvement dure pendant toute la vie de cette plante; il est même visible dans la plus petite partie de la tige. J'ai vu un mouvement à peu près semblable dans quelques autres plantes en observant leurs différens organes. Si on examine la vase dans laquelle est fixée la *chara*, qui est une plante aquatique, on trouve qu'elle contient, outre un grand nombre de divers insectes, une immense quantité de globules mouvans qui servent en même temps à nourrir cette plante et les insectes.

L'eau des mers contient aussi beaucoup de corps mouvans; il en est de même de l'eau de pluie quand on l'observe pendant l'été: à peine y en trouve-t-on quelques-uns pendant l'hiver.

Les animaux étant doués d'une existence beaucoup plus active que celle des végétaux, la subs-

tance nutritive que nous avons trouvée dans la terre, et qui n'a que le plus léger degré de consistance et de vitalité, ne peut pas être propre encore à leur nutrition ; il faut, avant d'avoir cette destination, qu'elle ait été élaborée par les végétaux, et qu'elle ait acquis, par l'action et par le travail de leurs organes, des qualités vitales plus énergiques. Ainsi, ces corps mouvans, cette fange si peu connue, et par cela même si méprisée, compose cependant et nourrit tous les végétaux, et devient, après avoir fait partie plus ou moins de temps de leurs organes, l'aliment unique et indispensable à tous les animaux; elle s'unit à leur être pour les faire vivre, croître et se reproduire.

Observons un animal, un éléphant, par exemple, depuis l'instant où il n'est encore qu'un embryon jusqu'à celui où il a acquis l'énorme volume que nous lui connaissons, on verra qu'il n'est parvenu à son état de perfection qu'en s'assimilant progressivement l'immense quantité de globules organiques qui composaient le sang de sa mère et ceux qui formaient les végétaux dont il s'est nourri depuis sa naissance. Si on réfléchit que la liqueur prolifique du père et de la mère qui organisa les linéamens de son être, était entièrement composée de corps mouvans qui provenaient des végétaux qui avaient servi de nourriture à ce père et à cette mère, on aura la certitude que cet éléphant doit son exis-

tence, et toutes les conséquences qui résultent de son organisation, à la matière nutritive que nous avons trouvée dans la terre et à son mélange avec les substances atmosphériques absorbées par les végétaux et par lui-même.

Presque tous les poissons et beaucoup d'insectes aquatiques peuvent vivre en se nourrissant immédiatement des globules actifs qui sont dans la vase des mers, des rivières et des lacs : en cela ils se rapprochent des végétaux. Les vers de terre sont dans le même cas; puisqu'on trouve presque toujours dans l'intérieur de leur corps de la terre en plus ou moins grande quantité, ils ont sans doute des organes propres à en séparer les globules nutritifs qu'elle contient. Ils rejettent ensuite cette terre quand ils en ont extrait la substance nutritive qu'elle renferme.

CHAPITRE III.

De l'origine des Globules organiques.

Nous avons vu que la matière qui constitue les corps organisés et qui les nourrit, est répandue en quantité dans le sein de la terre, dans les eaux et dans les mers; mais d'où provient cette substance qui, sans cesse absorbée par tout ce qui vit, est cependant toujours si abondante? La terre proprement dite a-t-elle la faculté de la produire, ou bien

la nature l'y a-t-elle déposée en assez grande quantité pour subvenir à la consommation immense de tous les siècles ? ou enfin la nature compose-t-elle sans cesse cette matière organique pour assurer l'existence à toutes les espèces d'animaux et de végétaux.

Je crois ne pouvoir mieux répondre à ces questions qu'en rapportant la série d'expériences que j'ai faites pour les éclaircir.

La terre proprement dite étant formée de la poussière et des débris des rochers et des minéraux de toute espèce qui constituent le globe de la terre, j'ai fait réduire en poudre du quartz, du granit, du jaspe, du marbre, de la pierre à chaux, des minerais de cuivre, de fer et d'autres, que j'ai exposés à l'air libre et à l'abri de la pluie pendant long-temps, seuls ou diversement combinés entre eux ; j'ai très souvent examiné au microscope ces différentes terres et leurs mélanges, après avoir eu la précaution de délayer dans une goutte d'eau distillée la petite portion que je voulais observer ; je n'y ai jamais vu de corps mouvans, malgré la patience que j'ai eue de faire ces observations pendant long-temps. Je me suis ainsi assuré que les détrimens des substances minérales ne produisaient pas les globules alimentaires et qu'ils n'y étaient pas formés d'avance.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Je mêlai ensuite ces terres avec de l'eau distillée, je les exposai à l'air libre, et je vis, sept à huit jours après, que ces mélanges contenaient déjà beaucoup de corps en mouvement. Je mis alors séparément dans plusieurs vases, dont l'entrée était évasée, de l'eau de pluie, de fontaine et de l'eau distillée pure et sans aucun mélange; j'exposai ces vases à l'air, les uns au soleil et les autres à l'ombre (c'était au printemps, il faisait déjà chaud). Sept à huit jours après, je vis au microscope qu'il s'était formé dans l'eau de tous ces vases des atomes mouvans en grand nombre et des animaux de différentes figures : ils avaient des mouvemens très variés; les uns parcouraient le champ du microscope avec beaucoup de vitesse, quelques-uns allaient plus lentement, et d'autres, tels que des globules, n'avaient qu'un mouvement de balancement ou de tournoiement sur eux-mêmes; la plupart ressemblaient à ceux que j'avais vus dans les infusions des substances organisées et dans celles de la terre végétale; il y en avait qui étaient un peu allongés et pointus, et d'autres plus petits et très arrondis. Après quinze ou vingt jours, leur nombre avait considérablement augmenté.

Quand on fait ces expériences pendant un temps froid, il faut plus de temps pour qu'elles réussissent; les globules s'y forment plus lentement; ils

y sont en moindre quantité et leur mouvement est moins vif. Ainsi la chaleur est non-seulement nécessaire à leur formation, mais encore à leur mouvement; car ils n'en ont jamais davantage que lorsqu'il fait très chaud.

Quelque temps après, je remplis entièrement des flacons avec les mêmes espèces d'eaux dont j'avais fait usage dans les expériences que je viens de rapporter; je les bouchai de manière à ce que l'air ne pût y pénétrer, et je les plaçai aux mêmes endroits où avaient été les vases dont je viens de parler. Je les observai à différentes fois pendant près d'un an, sans jamais y avoir vu de globules mouvans. Je dus conclure que l'eau seule unie à la lumière et à la chaleur n'avait pas la faculté de les produire, et que l'influence des fluides atmosphériques était indispensable.

Ces résultats nous paraissent précieux, puisqu'ils semblent nous démontrer qu'il existe dans l'atmosphère, indépendamment de la lumière et du calorique, des substances gazeuses qui sont indispensablement nécessaires à la formation des globules organiques.

L'eau renfermée dans une armoire, et à l'abri de la lumière, produit aussi, par la stagnation, des corps mouvans; ainsi, la lumière directe n'est pas absolument nécessaire à leur formation. Cependant, comme nous le verrons, sa présence y a

une grande influence, puisqu'elle les modifie et leur donne des manières d'être et des propriétés particulières.

J'ai suivi les observations qui précèdent avec le plus grand soin, et je les ai répétées très souvent. J'ai étudié avec tout le zèle et toute l'application dont je suis capable, les mouvemens, les actions et les diverses manières d'agir des globules formés spontanément dans l'eau exposée à la chaleur, à la lumière et aux courans des fluides atmosphériques, ainsi que ceux qui provenaient des infusions animales et végétales. J'ai ainsi acquis la preuve qu'ils sont entièrement privés d'organes, que les mouvemens que je leur voyais exécuter leurs sont propres, et qu'il dépend incontestablement de leur volonté de les accélérer ou de les modérer. Je les ai vus s'arrêter tout à coup et rester dans une parfaite immobilité pendant quelques secondes, et partir ensuite spontanément et très vivement pour recommencer leur course. J'ai observé mille fois qu'au moment où ils parcouraient la goutte d'eau avec le plus de vitesse, ils évitaient leurs semblables et se déviaient de leur route avec la plus grande justesse pour éviter de se choquer ou de frapper tout autre corps. Enfin, je ne puis douter que ces atomes d'une infinie petitesse ne soient doués d'une vie et d'un instinct particuliers qui leur sont propres.

Comme il paraît certain, d'après les expériences

et les observations que nous avons citées, que ces corps singuliers, qui constituent par leur réunion tous les animaux et tous les végétaux, doivent leur formation et leurs propriétés aux diverses combinaisons des principes de l'eau, de la lumière, du calorique avec les substances atmosphériques, on doit nécessairement en conclure que ces substances ont la propriété, quand elles sont combinées d'une certaine façon, de procréer la vie et toutes ses conséquences.

J'ignore, et on ne saura peut-être jamais comment ces principes agissent les uns sur les autres pour former sans cesse et à tous les instans, les élémens de la vie. La résolution de cette question, qui tient aussi à celle des causes premières, serait sans doute le complément de la science; mais comme il ne m'appartient pas de chercher à pénétrer si avant dans les mystères de la nature, je me borne à indiquer des faits positifs, dont tout le monde peut constater la vérité.

Les globules de la matière active et nutritive qui composent tous les êtres, étant formés par la combinaison de l'air, de l'eau, de la matière du soleil et de toutes les substances gazeuses qui constituent l'atmosphère, ne doivent pas être semblables : tout nous prouve, au contraire, qu'ils diffèrent infiniment entre eux par leurs formes, leurs figures et par leurs propriétés. Des susbstances douées de la même façon

d'être ne pourraient pas entretenir la vie non-seulement de tous les organes d'un animal, qui sont si compliqués et si dissemblables, mais encore pourvoir à l'accroissement et à la reproduction de l'immense variété d'animaux et de végétaux qui couvrent notre globe. Pourrait-on concevoir, en effet, que la même substance puisse en même temps former et nourrir un épi de blé, une ciguë et un euphorbe? La pomme de terre absorberait-elle les mêmes alimens que les racines de l'assoupissante *belladona*, de l'aconit, ou de la rhubarbe? Les élémens qui constituent la sève du poirier seraient-ils de la même nature que ceux qui forment la résine du pin, ou le suc envenimé du mancenilier; ou bien penserait-on que la seule différence dans l'arrangement des molécules de la matière active suffirait pour lui donner ses propriétés? Cette idée, qui réduirait les opérations de la nature à des fonctions purement mécaniques, est trop éloignée de l'état actuel de nos connaissances et de la saine raison, pour qu'on puisse s'y arrêter.

Pour peu qu'on soit exercé à observer les globules mouvans, il est fort aisé de se convaincre, malgré l'imperfection des microscopes et la petitesse des objets, que ces corps ne sont pas tous de la même grosseur ni également ronds, tous ne se meuvent pas avec des vitesses égales. Ceux des liqueurs spiritueuses sont, comme nous l'avons vu,

très minces et très allongés, et ont un mouvement beaucoup plus vif que ceux qui sont formés dans l'eau. Ceux des liqueurs prolifiques sont encore différens; leurs mouvemens sont moins vifs que ceux des infusions, et leur allure est toute particulière.

Si on réfléchit que la matière qui nous vient du soleil et qui est absolument nécessaire à la formation de ces atomes, bien loin d'être simple, est très composée, puisque le prisme la divise au moins en sept substances distinctes et primitives, dont les principes diffèrent en grosseur, en pesanteur, en mobilité et en figure, et que l'eau et l'air ne sont pas homogènes, on concevra aisément que les composés qui résultent de la réunion de ces trois prétendus élémens, ne peuvent pas être en tout semblables, et que conséquemment ils ont diverses propriétés.

Si on suppose que l'eau et l'air ne sont seulement formés chacun que de la réunion de deux substances différentes, que les fluides électriques et magnétiques entrent aussi dans la composition de la matière active, et qu'on ajoute enfin à ces six substances, la chaleur et les sept divisions de la lumière, on sent qu'il résultera des diverses combinaisons dont ces quatorze substances sont susceptibles, une prodigieuse variété dans la formation des atomes nutritifs et organiques; ils auront né-

céssairement, chacun en particulier, des propriétés inhérentes à leur façon d'être et conformes ou analogues à celles qui sont essentielles aux diverses substances qui les auront formés; si on fait encore attention que ces substances peuvent s'unir et se combiner à des doses plus ou moins fortes, on concevra qu'il doit et qu'il peut s'opérer une suite de combinaisons dont l'énumération est impossible à calculer.

Si, par exemple, le rayon rouge de la lumière se combine avec une portion d'eau, d'air et de fluide électrique, il formera un globule mouvant qui différera en quelque chose de celui qui serait constitué par le mélange du rayon vert avec la portion d'eau, d'air et de fluide électrique; il aura conséquemment d'autres propriétés. De même le globule dans la composition duquel entrera le rayon rouge et le violet avec une plus grande quantité d'oxigène de l'air et moins d'azote, plus d'hydrogène et moins de fluide électrique que dans le précédent, aura des facultés toutes différentes de celles des deux premiers, ainsi de suite. Si dans la formation d'un globule, le rayon rouge entre comme deux, il aura d'autres propriétés que celui où le même rayon entrerait comme un ou comme trois. On voit qu'on peut prodigieusement varier ces combinaisons, et que la nature, en mettant en œuvre les quatorze substances dont nous venons

de faire mention, peut former une assez grande variété de globules nutritifs et organiques, non-seulement pour faire croître et multiplier tous les corps organisés que nous connaissons, selon leur type particulier d'existence, mais un bien plus grand nombre encore.

Les racines des végétaux ayant la faculté de n'absorber de la terre que les globules nutritifs qui conviennent à leur manière d'être et à leur organisation, on peut comprendre que si l'on sème pendant plusieurs années de suite le même végétal, où les espèces de sa famille naturelle, dans la même terre, elle s'épuisera en peu de temps; c'est-à-dire que les globules nutritifs qui conviennent à cette espèce de plante ne pouvant pas être reproduits à mesure qu'ils sont absorbés, diminuent au point que ses racines n'y trouvant plus assez de nourriture, elle ne fera qu'y languir misérablement, tandis que tout autre, d'un genre différent, y vivra avec facilité : aussi l'agriculteur intelligent a-t-il soin de varier ses cultures, l'expérience lui ayant appris que c'est le moyen d'avoir de bonnes récoltes et d'entretenir sa terre dans une heureuse et habituelle fertilité.

Un végétal croît vigoureusement dans une terre bien fumée, tandis qu'un autre genre y périt ou y dégénère; bien plus, il est constant que toute sorte de fumier ne convient pas indifféremment

à toutes les espèces de végétaux : tel ne réussit bien que dans la terre de bruyère, composée d'un sable très fin mêlé de détrimens de végétaux, qui permet une circulation libre et facile à l'air, à l'eau et à la chaleur; tout autre y dépérirait bientôt par le défaut d'une nourriture convenable et assez abondante.

Tout le monde connaît la belle observation du célèbre Linnéus : il cultiva pendant plus de vingt ans, dans le jardin d'Upsal, une *nitraria*, sans pouvoir la faire fleurir; il n'y parvint enfin qu'en entourant ses racines de sel marin. Cette plante, qui croît habituellement dans les terrains imprégnés de ce minéral, vivait misérablement à Upsal, parce que ses racines y cherchaient inutilement des globules dans la composition desquels devait entrer, comme partie constituante, le gaz muriatique; mais elle prit tout sa vigueur et acquit toute sa force génératrice dès que le grand homme eut changé la nature du sol qu'elle habitait et l'eût rendu conforme et analogue au tempérament de cette plante.

Les animaux étant, ainsi que les végétaux, diversement organisés, toute espèce de nourriture ne leur convient pas également; ils sont obligés de choisir, conformément à leur constitution particulière, la matière nutritive qui leur est la plus analogue. Tel insecte vit bien sur le laconit napel, tandis que les émanations de cette plante peuvent

tuer plusieurs autres animaux. Enfin, l'expérience de tous les jours prouve que la même substance qui est un poison pour plusieurs d'entre eux, est un aliment salutaire pour d'autres.

Or, toutes les substances animales et végétales étant entièrement composées de globules actifs, il doit être démontré qu'ils ne sont pas tous semblables, puisqu'ils ont des propriétés infiniment différentes et souvent entièrement opposées.

Si, comme nous ne pouvons en douter, la matière active se forme tous les jours sous nos yeux, par la triple union de l'eau, de l'air et de la matière du soleil, tout nous démontre aussi qu'elle se décompose, qu'elle change souvent de propriétés par l'influence et l'action des mêmes élémens qui l'avaient formée; et qu'enfin elle se transforme et retourne à ses premiers principes. Nous verrons par la suite, que tous n'est que changemens et métamorphoses dans le vaste domaine de la nature.

La matière nutritive, sans se décomposer entièrement, peut, dans beaucoup de circonstances, changer de forme et de propriété, par de nouvelles combinaisons avec l'air et la chaleur; le suc du raisin, qui est doux, forme de l'eau-de-vie; ses globules sont ronds et se meuvent avec plus ou moins de vitesse, mais quand ils composent l'alcohol ou le vinaigre, ils prennent une autre figure, et leurs mouvemens sont différens.

Beaucoup d'autres substances nous offrent le même phénomène. Plusieurs maladies des corps organisés peuvent dépendre du changement de propriété et de l'altération des globules qui les constituent et de ceux qui les nourrissent (1).

Actuellement que nous avons acquis quelques notions sur la manière dont est formée la matière qui compose les êtres organisés et qui pourvoit à leur accroissement et à leur reproduction, il pourra nous être plus facile de concevoir et de nous rendre raison, jusqu'à un certain point, des divers phénomènes que nous offre la végétation des plantes, et de ceux qui résultent des différentes manières de cultiver les terres.

Bayle ayant fait sécher au four une certaine quantité de terre végétale, et l'ayant pesée après la dessication, y sema des graines de citrouille. Quoique cette terre n'eût été arrosée que d'eau de pluie ou de source, elle produisit dans une première expérience une citrouille qui pesait trois livres, et dans une seconde expérience elle en produisit une autre qui en pesait quatre. La terre, desséchée et pesée de nouveau, n'avait pas souffert de diminution.

(1) L'illustre Buffon pensait que les molécules organiques étaient primitives; que leur vie ne pouvait être détruite; qu'elles étaient toutes semblables, et que, par le seul arrangement qu'elles prenaient entre elles, elles pouvaient former, tantôt un végétal, tantôt un animal ou un minéral.

Cette expérience a été répétée avec des branches de saule. Après plusieurs années, elles sont devenues des arbres d'un volume et d'un poids considérables.

Le produit de ces expériences est actuellement facile à concevoir et à expliquer ; il est d'accord et se lie naturellement à celle que nous avons rapportée. La terre desséchée a été ensuite exposée à l'air et entretenue dans un état habituel d'humidité par de fréquens arrosemens ; elle a dû conséquemment se charger peu à peu d'une quantité de globules organiques suffisante pour faire développer ces citrouilles et ces saules ; la terre n'a donc dû rien perdre de son poids ; il aurait pu même être augmenté. D'ailleurs, malgré la dessication, cette terre végétale contenait déjà beaucoup de molécules organiques qui, après avoir été humectées, ont dû jouir de toutes leurs propriétés.

Le célèbre auteur de la Physique des Arbres (1) a fait croître dans l'eau pure plusieurs petits arbres ; un gland, en particulier, y a germé, et a formé, au bout de huit ans de végétation, un petit chêne qui avait quatre à cinq branches, et dont la tige était de dix-neuf à vingt lignes de circonférence et de dix-huit pouces de hauteur. Il n'avait été employé dans cette expérience que de l'eau de la Seine

(1) Duhamel.

filtrée à travers le sable et *conservée des mois entiers dans des cruches.*

Puisque l'eau la plus pure et distillée, exposée à l'influence de l'atmosphère, se charge bientôt de globules nutritifs, il n'est pas étonnant que les différentes graines qu'on y a plongées, et en particulier le gland, s'y soient développées. La végétation a dû être d'autant plus facile, que l'eau *séjournait des mois entiers* avant de servir à l'arrosement du petit arbre, et que pendant ce long espace elle avait le temps de se charger d'une certaine quantité de matière nutritive. Comme cette eau seule était promptement évaporée, et qu'il fallait souvent la renouveler, les globules nutritifs n'avaient pas le temps de s'y établir en proportion des besoins. Aussi, dans ces sortes d'expériences, les végétaux qui y sont soumis languissent, croissent lentement, et ne parviennent jamais à leur perfection, parce qu'ils n'ont pas une nourriture assez abondante : jamais on ne les y a vus ni fleurir ni fructifier (1).

Mais si l'on ajoutait à l'eau dans laquelle on veut élever des plantes quelques substances propres à

---

(1) Si on eût donné tous les jours de l'eau pure qui n'eût pas séjourné à ce petit arbre, en ayant soin de la renouveler en entier, il est probable qu'il aurait eu beaucoup plus de peine à se développer et qu'il eût vécu beaucoup moins long-temps.

retenir l'humidité, telles que du coton, des éponges, de la mousse, ou toute autre chose semblable, elles rempliraient à peu près les mêmes fonctions que la terre. L'eau pouvant y séjourner, elle recevrait long-temps l'impression des fluides atmosphériques, et les globules nutritifs s'y formeraient en plus grande quantité que dans l'eau qui est souvent renouvelée, et conséquemment les plantes qu'on y élèverait, ayant plus de nourriture, végéteraient plus vigoureusement que si elles étaient dans l'eau pure. C'est aussi dans la mousse continuellement humectée, qu'on est parvenu à élever un poirier, un prunier et un cerisier, qui ont donné des fleurs et des fruits.

Ces expériences, dès le temps où elles furent faites, auraient dû donner à penser que l'eau, par sa stagnation, produisait une substance nutritive; car si cette production n'avait pas lieu, pourquoi les végétaux ne réussiraient-ils pas aussi bien dans l'eau pure que dans celle où il y a du coton, ou de la mousse?

Il serait impossible de concevoir la différence de ces résultats, si l'on n'admettait pas que l'eau, exposée à l'influence des gaz atmosphériques, a la propriété de se charger d'une matière particulière indispensable à la nutrition et à la végétation des plantes, et que cette substance est d'autant plus abondante, que l'eau est plus long-temps soumise à l'action de l'atmosphère.

Le célèbre chimiste Klaproth, de Berlin, m'a dit qu'on avait semé des graines de différentes plantes dans des vases remplis de fleur de soufre qui avait été lavée plusieurs fois dans l'eau distillée ; qu'on avait semé en même temps des graines des mêmes plantes dans d'autres vases remplis de bonne terre, et que les uns et les autres levèrent, se développèrent, fleurirent et donnèrent des graines mûres ; on fit ensuite l'analyse chimique de ces plantes ; celles semées dans la fleur de soufre, qu'on avait constamment arrosée avec l'eau distillée, donnèrent absolument les mêmes produits que celles qui s'étaient développées dans les vases remplis de terre.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Je pris du sable de rivière, que je lavai dans plusieurs eaux ; je le fis ensuite torréfier dans un vase de fer jusqu'à ce qu'il fût rouge. Quand le sable fut refroidi, j'en remplis un pot à fleur dont j'avais parfaitement bouché les ouvertures inférieures avec un mastic très fort ; j'y mis ensuite de l'eau que j'avais fait bouillir pendant une heure à un grand feu, jusqu'à ce qu'elle dépassât la surface du sable d'un demi-pouce ; je plaçai ce vase sur une croisée à l'exposition du levant. A mesure que l'eau était évaporée, j'en mettais de nouvelle (1) ; je l'ai ainsi re-

(1) J'ai toujours fait bouillir moi-même l'eau dont je me

nouvelée pendant l'automne et l'hiver : je me bornai ensuite à entretenir le sable dans un état permanent d'humidité, afin que l'atmosphère pût agir directement sur lui. Il se forma bientôt et peu à peu sur sa surface une moisissure verte qui forma une croûte de plus d'une ligne d'épaisseur de matière organique entièrement composée de globules. Les grains de sable que je prenais sur la surface ou au fond du pot, au moyen d'une plume, déposaient dans l'eau distillée où je les délayais une grande quantité de globules mouvans : j'ai même observé souvent, au milieu d'eux, de petits insectes de différentes espèces qui nageaient dans la goutte d'eau que j'examinais au microscope. Pendant que je suivais cette expérience, je mis sous la croûte de la moisissure quelques graines de petit millet ; elles levèrent promptement ; j'en laissai deux pieds qui poussèrent très bien et me donnèrent au commencement de l'automne suivant de la graine très mûre, puisqu'elle leva l'année d'après.

Il est très certain que lorsque je mis le sable dans le pot, il ne contenait aucune substance organisée, ou, s'il y en avait, elle était réduite en cendres. Cependant, après quelques mois d'exposition à l'air et à l'humidité, il recélait une matière nutri-

---

suis servi pour arroser ce sable ; il ne peut y avoir eu à cet égard aucune erreur.

tive assez abondante pour faire développer et fructifier deux graines de millet, et pour former un grand nombre de très petits insectes de diverses espèces, qui, certainement, n'étaient pas dans ce sable après la torréfaction, ni dans l'eau, qui avait éprouvé un degré considérable d'ébullition.

Tous les moyens qu'on emploie pour fertiliser les terres, sont d'accord avec les faits et les observations que nous avons rapportés ci-dessus.

On rend une terre fertile en y mettant du fumier, c'est-à-dire en ajoutant une matière organique déjà formée à une terre où il y en a peu; on augmente encore sa fertilité, en lui donnant les qualités nécessaires pour que les globules actifs puissent facilement s'y établir par le mélange et l'union des fluides atmosphériques. Si elle est trop légère, trop chargée de sable, l'eau la pénètre facilement, mais elle n'y séjourne pas, parce qu'elle filtre au travers et qu'elle est promptement évaporée à la moindre chaleur; la matière active ne peut, en conséquence, s'y former que lentement et difficilement. Pour rendre cette espèce de terre plus féconde, il faut la marner, ou, ce qui est la même chose, y ajouter une substance glutineuse et compacte, propre, en se mêlant avec le sable, à retenir assez long-temps l'humidité, la chaleur et les gaz atmosphériques, pour que les globules nutritifs aient le temps de s'y établir: toute autre

matière que de la marne produirait le même effet, pourvu qu'elle pût y entretenir l'humidité : des éponges, ou toutes autres choses semblables, formeraient, pour cette espèce de sel, un excellent engrais.

Si au contraire la terre est trop compacte, l'eau, l'air, la chaleur, et tous les autres fluides, ont de la peine à la pénétrer; leur circulation n'y est pas assez libre, ni leur mélange assez facile, pour que leur union puisse former aisément les globules nutritifs; d'ailleurs sa ténacité les y retient, de manière à ce que les racines des végétaux qui y croissent éprouvent beaucoup de difficulté pour les absorber. On rend cette terre plus propre à la végétation, en la mêlant avec du sable fin, de la marne friable ou de la chaux : ces substances, en divisant ses parties constituantes, en isolant les globules actifs qu'elle renferme, la rendent plus légère et plus perméable aux substances atmosphériques.

En remuant fréquemment la terre, en la labourant souvent, on expose tour à tour à l'influence de l'air et de la chaleur un plus grand nombre de surfaces ; on hâte ainsi la formation de la matière glutineuse et nutritive : par cette seule action de remuer souvent la terre, on en augmente considérablement la fertilité.

On est souvent obligé de laisser reposer les mauvaises terres, celles où la matière nutritive est rare

et où elle se forme lentement. Elles acquièrent, après plus ou moins d'années de repos, une fertilité nouvelle, pour redevenir stériles quand elles ont produit trois ou quatre récoltes. Il serait bien difficile de se rendre raison de ce double effet, si on ne savait pas que les globules nutritifs sont alternativement absorbés et formés dans le sein de la terre. On pourrait diminuer la longueur de ces repos, en préparant la terre de manière à hâter la formation des globules nutritifs (1).

L'eau qui séjourne long-temps dans les fossés, et celle des mares et des étangs, y déposent à la longue une grande quantité de globules nutritifs ; la vase qu'on y trouve en est presque entièrement formée ; c'est pour cela qu'elle favorise la végétation, quand elle a été convenablement préparée.

On sait que les terrains les plus fertiles sont, en

(1) J'ai vu dans certains pays où la pierre est très rare, les cultivateurs entourer leurs propriétés de murs faits de terre. Cette manière de clore a le double avantage de séparer les héritages et d'augmenter la quantité des engrais. Après que ces murs ont été exposés pendant quelque temps à l'influence des fluides atmosphériques, ils contiennent une grande quantité de substance nutritive qui fertilise singulièrement les champs sur lesquels on répand les débris de ces clôtures. Ne pourrait-on pas préparer les mauvaises terres destinées à de longs repos, de manière qu'elles présentassent à l'air de larges et de nombreuses surfaces propres à faciliter la formation de la matière organique ?

général, les plaines et les vallons entourés de montagnes. Dans les temps les plus reculés, ces plaines formaient des lacs d'une grande étendue; mais ces lacs ayant diminué peu à peu de profondeur par les débris des montagnes qui les environnaient, par l'écoulement de leurs eaux ou par la diminution des torrens qui les avaient formés, plusieurs espèces de végétaux purent s'y établir et s'y multiplier, ainsi qu'une foule d'insectes et d'animaux aquatiques; les détrimens annuels et successifs de tous ces corps organisés, pendant une longue suite de siècles, formèrent des couches de matière organique qui, tous les ans, devenant plus épaisses, comblèrent enfin ces lacs ou ces petites mers, et les transformèrent en marais; les mêmes causes continuant à agir, ces marais furent desséchés après bien des siècles, devinrent des prairies, des forêts et des terrains qui durent leur grande fertilité à des bancs très épais de matière organique et nutritive.

Les gouvernemens possesseurs d'immenses contrées de sable dont la stérilité effraie et repousse l'homme, ne pourraient-ils pas, en imitant les procédés de la nature, rendre à l'agriculture ces vastes territoires d'où les eaux, en se retirant subitement avant d'avoir permis à la matière nutritive et aux végétaux de s'y former, n'ont laissé que des couches de sable qui attestent encore à présent le long séjour qu'elles y ont fait? Il faudrait, pour rendre

ces contrées fertiles, les couvrir habituellement de quelques pouces d'eau (1) par le moyen de canaux et d'écluses habilement dirigés : ce fond de sable formerait par la suite un marais, en se couvrant de globules mouvans, de plantes et d'insectes dont la décomposition annuelle formerait des couches successives de terre végétale et enfin un sol fertile plus éleyé et très productif. Ce procédé, comme tous ceux que la nature emploie, serait, je l'avoue, très long ; mais il serait infaillible, et on s'acquitterait ainsi, envers les générations à venir, de ce qu'ont fait pour nous les générations passées.

CHAPITRE IV.

Les globules organiques formés par la nature se réunissent quand les circonstances sont favorables et forment spontanément des animaux et des végétaux.

Les expériences dont nous avons jusqu'ici donné les détails nous ayant convaincu que la substance qui nourrit les corps organisés était formée spon-

(1) J'ai remarqué que la quantité de la matière organique qui se forme dans l'eau n'est pas en raison du volume ou de la profondeur de ce fluide, mais bien en raison de la plus grande surface qu'il présente à l'atmosphère.

tanément dans la terre et dans l'eau soumises à l'influence de l'atmosphère, de la chaleur et de la lumière, je jugeai que ses fonctions et ses propriétés ne devaient pas être bornées seulement à l'entretien de la vie. Je soupçonnai que les atomes de cette substance qui compose tous les corps organisés, ainsi que les liqueurs séminales, quand ils n'étaient pas absorbés par la végétation, et dans certains cas particuliers, devaient donner lieu à des phénomènes dont la connaissance serait du plus grand intérêt. Je me déterminai en conséquence à suivre de très près ces corps globulaires et mouvans, et à les observer avec autant d'assiduité que de constance.

Je vais rapporter dans le plus grand détail une expérience qui m'a occupé pendant beaucoup de temps; elle pourra paraître longue, mais elle contient un si grand nombre de faits intéressans, quoique bien minutieux, que je ne dois pas craindre de fatiguer le lecteur éclairé qui s'occupera sérieusement de cet écrit. Comme elle a été faite dans un vase ouvert et exposé à l'air libre, les résultats pourraient laisser quelques doutes à certains esprits, qui éprouvent toujours une peine infinie à reconnaître la vérité; mais nous les prions de suspendre leur jugement. Nous rapporterons à la suite de celle-ci d'autres expériences faites dans des vaisseaux clos, remplis de gaz faits de toutes pièces,

qui nous ont offert des résultats aussi satisfaisans, et qui ont même été opérées en beaucoup moins de temps.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Je remplis d'eau de puits, qui avait bouillie à un très grand feu pendant une heure, un vase de terre non vernissé intérieurement, mais qui l'était extérieurement; il avait dix-huit pouces de diamètre d'un bord à l'autre, plus étroit par en bas et très évasé à son ouverture; sa profondeur était de sept pouces. Je le plaçai, au mois de pluviose, sur le bord d'une croisée exposée au levant, qui avait été élargie avec des planches. Quelques jours après, le temps ayant été un peu humide et assez doux, j'examinai quelques gouttes de cette eau au microscope; je vis qu'elle commençait à se charger de globules mouvans. Dans le mois suivant leur nombre augmenta beaucoup; ils étaient tous transparens, et la plupart d'une extrême petitesse. Au commencement du mois de germinal, le temps étant beau et assez chaud, chaque goutte de cette eau fourmillait de globules mouvans; je vis bientôt au milieu d'eux des corps infiniment plus gros, qui parcouraient le champ du microscope avec une extrême vitesse, mais qui s'arrêtaient quelquefois, et me permettaient de les observer. Leur figure était celle d'un ovale assez régulier; chacune de leurs extrémités était garnie

de sept à huit filets d'une ténuité extrême, qui avaient un mouvement très rapide de dehors en dedans. Ces animaux laissaient voir à la partie antérieure de leur corps une fente qu'on pouvait prendre pour la bouche; ils étaient très visiblement composés de plusieurs globules réunis et immobiles en particulier, tandis que le petit corps qu'ils constituaient avait un mouvement très vif: ces molécules constituantes ressemblaient parfaitement à celles qui nageaient en grand nombre dans la goutte d'eau. Un jour, en observant ces corps, que je puis bien déjà appeler des animaux, puisqu'ils ont des organes, l'eau s'évapora peu à peu, et je vis, non sans une agréable surprise, à mesure que l'eau les abandonnait et à l'instant même où ils en étaient privés, ces corps, auparavant si vifs et si mobiles, s'arrêter et éclater par un mouvement subit et spontané, de manière qu'ils disparurent, et il ne resta, à la place qu'ils occupaient, que quelques globules immobiles et épars sur le porte-objet. Ces animaux sont les premiers que j'aie toujours vus dans l'eau qu'on laisse séjourner.

En observant long-temps de suite et avec une extrême attention, j'ai vu parfaitement, et je l'ai remarqué plusieurs fois, que les globules mouvans se réunissent successivement pour ne former qu'un seul corps. Voici comment s'opère cette réunion: dans le grand nombre de globules qui nagent avec

vitesse dans la goutte d'eau qu'on observe, on en remarque quelques-uns qui ne font aucuns mouvemens de progression, mais qui tournent très lentement sur eux-mêmes; plusieurs de ceux qui parcourent rapidement le champ du microscope s'approchent, en passant, de celui qui tourne, le touchent même quelquefois, et après s'y être arrêtés un instant, reprennent leur route avec la même vitesse qu'ils avaient auparavant; mais enfin, après qu'il en est venu ainsi un grand nombre, il s'en trouve un, probablement différent de ces derniers, qui s'approche de celui qui tourne sur lui-même, s'y arrête et s'en éloigne presque subitement pour y revenir à l'instant même. Cette action de s'éloigner et de se rapprocher se répète plusieurs fois dans une minute, jusqu'à ce qu'enfin les deux corps se réunissent pour n'en former qu'un seul, qu'on voit distinctement composé de deux globules, qui continue à se mouvoir lentement sur lui-même, comme avant la réunion : il vient ensuite un autre globule qui, après avoir fait les mêmes manœuvres, se réunit aux deux premiers. J'en ai vu jusqu'à cinq se rapprocher ainsi, se souder les uns aux autres et former un corps composé de cinq globules; au moment où leur réunion définitive s'opère, ils perdent leurs mouvemens individuels, le corps remue seul et en masse (1).

---

(1) Comme il faut quelque temps pour suivre cette ma-

Dans le commencement du mois de germinal, il s'éleva du fond du vase, quand le soleil y dardait ses rayons, un grand nombre de bulles d'air de différentes grosseurs qui venaient éclater à la surface de l'eau. En les observant attentivement à l'œil nu, je vis qu'au moment où les bulles éclataient et que l'air s'en dégageait, leurs parois ou leurs enveloppes s'affaissaient sur l'eau et y déposaient une matière qui paraissait huileuse et ternissait sa limpidité; j'en pris avec l'extrémité d'un cure-dent au moment où la bulle venait d'éclater; je l'examinai au microscope, et je trouvai cette matière composée de globules mouvans : plusieurs de ces bulles restaient quelquefois entassées sur la surface de l'eau sous la forme d'écume; le gaz s'en échappait, mais la substance qui le contenait, l'enveloppe de la bulle, se desséchait. J'examinai les enveloppes de plusieurs bulles, ainsi desséchées et durcies; elles paraissaient entièrement composées de globules qui avaient perdu leurs mouvemens par la dessication; cette matière ressemblait à cette pellicule légère et organique qui se forme sur les pluies exposées à l'air (1).

---

nœuvre, qui est fatigante, on doit mettre sur le porte-objet une goutte d'eau assez forte pour qu'elle soit long-temps à s'évaporer.

(1) Les bulles d'air ne se conservent sur la surface de l'eau sous forme d'écume, que lorsque le soleil est très ardent et qu'il fait très chaud depuis quelques jours.

Sur la fin du mois de germinal, la chaleur commençant à être considérable, les bulles d'air augmentèrent beaucoup, la surface de l'eau en était couverte, une grande partie s'y conservait long-temps sous la forme d'écume; elles se rapprochèrent peu à peu et verdirent bientôt; leur nombre augmentant tous les jours davantage, il se forma sur leur surface le *byssus*, fleur d'eau; il n'était qu'un composé de globules qui, par la circonstance de la chaleur ou de la lumière, avaient acquis une couleur verte; la masse écumeuse s'épaissit de plus en plus et constitua une croûte assez épaisse d'un vert foncé; les parois et le fond du vase, où il y avait aussi habituellement beaucoup de bulles d'air, se couvrirent d'une matière verte très courte, qui s'y attacha fortement; elle se forma en même temps en si grande quantité sur la surface de l'eau, que bientôt il me fut très difficile de voir les végétations qui s'étaient formées au fond du vase. Cette matière verte, vue au microscope, était absolument composée de globules ronds ou même un peu allongés, qui avaient perdu leur mouvement. En s'unissant les uns à la suite des autres, ils formaient ainsi de petits filets d'une extrême ténuité et de deux à trois lignes de longueur.

A la fin du mois de floréal, cette matière avait considérablement augmenté; les fils avaient acquis plus de longueur; ceux des parois du vase s'étaient

réunis et formaient des faisceaux dont plusieurs avaient une ou deux lignes de diamètre, composés d'une infinité de filamens; tous ces faisceaux étaient entrelacés et formaient une substance végétale compacte et assez épaisse.

A proportion que la matière verte se formait sur la surface de l'eau, et qu'elle acquérait une certaine épaisseur, elle se précipitait au fond, et bientôt après il lui en succédait de nouvelle.

L'eau se chargea d'une si grande quantité de globules, qu'elle perdit sa transparence, malgré que je la renouvelasse très assidûment à mesure qu'elle s'évaporait, et toujours avec de l'eau de puits bouillie.

Je continuai mes observations microscopiques pendant les mois de prairial et de messidor; je vis les mêmes corps dont j'ai parlé et plusieurs espèces de vers dont les moins petits pouvaient être vus avec de bons yeux sans le secours de verres: ils avaient approchant une demi-ligne de longueur; au microscope, ils ne paraissaient pas composés d'anneaux; leur extrémité postérieure était très effilée; ils se tortillaient avec beaucoup de vitesse sur eux-mêmes, et cependant leur mouvement de progression était très lent. Je vis aussi un assez grand nombre de petits animaux qui avaient la forme d'une bouteille. Leur partie antérieure, qu'on pouvait déterminer par la direction de leur

marche, était amincie et renflée à son extrémité, qui était bordée de plusieurs cils ou filets mobiles. Un grand nombre de globules réunis constituaient tous ces polypes transparens; j'en voyais d'autres, presque chaque fois que j'observais, qui avaient la forme d'un entonnoir.

En étendant sur le porte-objet du microscope de petites portions de la matière verte, et en les agitant dans quelques gouttes d'eau, elles y déposaient différens petit animaux qui l'habitaient; il y en avait qui ressemblaient à des écrevisses, à des araignées, à des sangsues; d'autres enfin avaient des figures qu'il serait inutile à mon but et trop long de décrire (1).

A mesure que la chaleur faisait des progrès, la matière verte s'accumulait davantage, par la grande quantité de bulles d'air qui s'épaississaient, tant sur la surface de l'eau, que sur les parois et au fond du vase. Elle donna naissance à des filets verts d'une grande ténuité; ils étaient entrelacés de mille façons; et ce qui me surprit infiniment, ce fut de

(1) C'est dans la matière verte où l'on voit le plus de ces animaux. Il faut, pour les y trouver facilement, mettre un peu de cette matière, du fond ou de la paroi du vase, sur le porte-objet, l'étendre et la lacérer avec les pointes de deux cure-dents. Par ce procédé, les petits animaux se séparent de la matière verte; on la retire adroitement, et on les voit ensuite dans la goutte d'eau avec la plus grande facilité.

voir au microscope que la plupart de ces petits filamens, qui étaient de véritables conferves formées d'une suite de globules soudés les uns aux autres, avaient un mouvement propre très apparent, quoique assez lent ; mais il avait constamment lieu de droite à gauche et de gauche à droite.

Pendant le reste de l'été, je n'observai rien de particulier. Quand la chaleur fut très forte, la couleur verte de la matière organique diminua d'intensité et devint d'un vert jaunâtre ; elle surnagea toujours pendant les chaleurs ; il se forma beaucoup de moisissures et de *byssus* de différentes espèces sur la portion de cette matière qui était hors de l'eau, et dont la surface était desséchée.

Au mois de vendémiaire, j'aperçus des animaux bien différens de tous ceux que j'avais vus jusque-là : ils avaient la forme d'une fleur d'arbousier ou de muguet. Je remarquai, à l'extrémité qui était fermée, une espèce de bouton auquel était attaché un petit filet, une espèce de péduncule très grèle et cinq à six fois plus long que le corps. Ces polypes étaient fixés, par le moyen de leurs filets, à de petites portions de matière verte ; ils étaient souvent réunis par paquets de dix à douze, tous attachés au même point, tandis que leur grosse extrémité, qui est le corps, allait en divergeant. L'ouverture béante de ce singulier animal était entourée en dehors d'une espèce de replis ou de

bourrelet; de chaque côté de l'ouverture, je voyais deux petits filamens ou cils extrêmement déliés et assez courts, qui avaient un mouvement très vif de dehors en dedans, et dont l'action continuelle dirigeait dans l'ouverture les très petites molécules mouvantes qui passaient dans son voisinage. Cette ouverture se fermait et se dilatait alternativement; elle se resserrait par un mouvement très prompt et subit; une partie du corps semblait rentrer dans l'ouverture, et à l'instant cette espèce de cloche prenait une figure globuleuse, se portait en arrière, et le cordon ou filet se reployait sur lui-même. L'instant d'après, cette boule s'ouvrait et reprenait sa première forme en se portant en avant, et le filet se tendait de nouveau; cette manœuvre était répétée fréquemment; j'ai vu ces deux mouvemens s'opérer cinq à six fois dans une minute; souvent un de ces petits êtres se détachait de la matière verte et nageait seul dans la goutte d'eau avec assez de vitesse et la parcourait dans tous les sens, ayant l'ouverture de son corps béante et son péduncule formant des zigzags. Après avoir ainsi couru quelque temps, l'extrémité du filet se rattachait à la première portion de matière verte qu'il rencontrait, et le polype recommençait les manœuvres dont nous venons de parler.

J'ai vu une autre espèce de polypes qui étaient deux fois plus gros que ceux dont je viens de par-

ler; leur corps, qui se terminait en pointe, était très élargi dans son milieu; la partie antérieure était un peu plus obtuse que la postérieure, et munie d'une bouche qui, en s'ouvrant, paraissait double ; elle était garnie de plusieurs cils mobiles; le mouvement de progression de ces polypes était très lent.

A peu près dans le même temps, je trouvai dans la matière verte un animal dont la couleur était d'un rouge foncé ; il avait huit anneaux : ceux du milieu me parurent plus larges ; il avait la tête grosse, relativement au reste de son corps, et noirâtre ; il était très peu transparent ; cependant, au travers de quelques points de sa surface qui étaient moins opaques, je vis dans son intérieur une quantité de petits globules qui, d'un mouvement commun, allaient vers une extrémité, et revenaient vers l'autre l'instant d'après : ce mouvement alternatif était continuel.

Dès que le temps devint un peu plus frais, l'eau s'éclaircit peu à peu; et il me fut facile de voir le fond du vase et ses parois. Je remarquai qu'il s'organisa ensuite, sur toute la surface de la matière verte qui s'était formée pendant l'été, et qui était alors précipitée, une espèce de petite conferve ; elle devint d'un très beau vert, et dans peu de jours elle couvrit et tapissa tout l'intérieur du vase ; l'eau était devenue très claire ; je pus voir par ce moyen,

et facilement, un tapis d'une belle verdure qui, pour être peu étendu, n'en était pas moins intéressant. Il poussa bientôt des végétations capillaires qui acquirent plusieurs pouces de longueur, et dont les nombreuses ramifications rampaient en divers sens sur cette espèce de gazon; il s'en forma d'autres dont les filamens étaient simples; ils se rapprochèrent les uns des autres pour former des faisceaux assez lâches; ils étaient suspendus au milieu de l'eau, et ne tenaient à la matière verte que par l'une de leurs extrémités. J'examinai ces plantes avec beaucoup de soin; j'observai que chaque filament qu'on pouvait voir à l'œil nu était composé de la réunion de plusieurs autres; ces petits filamens étaient eux-mêmes composés de globules assez gros et un peu allongés (1), semblables à plusieurs de ceux que je voyais nager dans l'eau. Ces plantes crûrent et se multiplièrent tellement, qu'au mois de nivose elles avaient presque couvert tout le tapis de verdure.

Ayant oublié, vers cette époque, pendant une seule nuit, de rentrer la terrine, je trouvai le lendemain l'eau entièrement glacée et le vase fendu. Je

(1) La plus grande partie des globules que je voyais dans cette eau étaient ronds et très petits; les autres étaient plus gros, plus allongés, avaient un mouvement plus lent, et étaient visiblement ceux qui étaient destinés à former les conferves.

m'en procurai tout de suite un autre de la même dimension, dans lequel je mis le glaçon avec de nouvelle eau bouillie et tiède. Quand il fut fondu, je trouvai toutes les végétations dans un grand désordre; elles étaient déchirées et presque réduites en bouillie; leur couleur était devenue d'un vert blanchâtre. Je ne perdis pas courage, et je recommençai à donner tous mes soins à cette expérience. Dès que la glace fut fondue, j'examinai quelques gouttes d'eau au microscope; j'y vis des globules mouvans en assez grand nombre, mais il me fut impossible d'y trouver aucun insecte. Dix à douze jours après, j'y vis des polypes. Pendant le reste de l'hiver, cette végétation brisée se pelotonna en divers sens; une grande partie se rattacha au fond du vase; les conferves repoussèrent promptement, s'étendirent, se multiplièrent, lièrent les différens pelotons de la matière verte, et les fixèrent au vase par leurs nombreuses ramifications.

J'ai omis de dire que j'avais mis dans le vase un morceau de verre de quatre pouces de longueur sur un de largeur; je le plaçai de manière qu'il ne touchait au vase que par ses deux extrémités. Ayant examiné ce verre environ six mois après, je trouvai qu'il s'était organisé sur sa surface supérieure de petites conferves de cinq à six lignes de longueur, réunies par paquets et d'un très beau vert; elles étaient appuyées sur une croûte de matière

verte assez épaisse ; la surface inférieure était couverte d'une croûte de couleur vert-grisâtre, qu'on pouvait comparer à celle que dépose l'urine dans les vases où on la laisse séjourner ; elle y tenait assez fortement ; je la détachai ; en la faisant glisser entre les doigts, elle était rude, et y laissait la même impression qu'aurait pu faire du sable très fin. En détachant cette substance sablonneuse de la surface des doigts avec l'extrémité d'un cure-dent, je la fis tomber sur le porte-objet du microscope ; je l'examinai ensuite, et je vis qu'elle était composée de petits cristaux transparens et d'une matière opaque sans figure déterminée. Je me suis assuré, par le procédé dont je viens de parler, que la matière verte elle-même contient, indépendamment d'une substance onctueuse très abondante, qui glisse facilement entre les doigts, de petits cristaux et une matière opaque et terreuse.

Je fis, dans le même temps, brûler dans un creuset une certaine quantité de matière verte (conferves et *byssus*). Quant elle fut réduite en cendres, l'aimant que j'y appliquai me prouva qu'elle renfermait du fer en assez grande abondance.

Je mis une petite portion de cette matière verte dans ma bouche ; je la mâchai un peu ; elle me fit éprouver une assez forte impression de sel marin : je ne doute pas qu'elle n'en contînt une certaine quantité. Ainsi la nature a formé, dans cette

eau qui n'avait été exposée aux grands courans de l'atmosphère et à la chaleur que pendant quelques mois, des globules mouvans, de petits animaux de plusieurs espèces, des végétations, des cristaux, du fer et du sel marin.

Dès que le temps redevint doux, les polypes à queue ou à péduncules, que j'avais vus tout l'hiver, disparurent, et il ne me fut plus possible d'y en trouver. En même temps que la chaleur augmenta, l'eau se troubla peu à peu; les bulles de gaz reparurent sur la surface de l'eau, ainsi que la matière verte, et les *byssus* repoussèrent en abondance.

Pendant le reste de l'été, je vis à peu près les mêmes insectes dont j'ai parlé, excepté les polypes; j'en vis quelques-uns de nouveaux : du reste, tout se passa comme l'été précédent.

J'observais tous les jours; je ne pouvais me lasser d'admirer la manière dont se formaient les conferves : je voyais souvent quatre à cinq globules, de ceux qui sont un peu allongés et plus gros, s'unir à la suite les uns des autres au bout des conferves déjà formées. Les manœuvres des différens animaux m'intéressaient beaucoup : cet intérêt serait sûrement partagé par le lecteur, si leur détail et leurs descriptions entraient dans mon sujet.

A la fin du mois de thermidor, je fus obligé de faire un voyage qui dura près de deux mois, et de

m'éloigner de ces intéressantes observations. Avant de partir, je renfermai le vase dans une armoire, après l'avoir entièrement rempli d'eau bouillie. A mon retour, je trouvai que l'eau qu'il contenait avait beaucoup diminué; toute la matière verte était précipitée, molle, flétrie et d'un vert jaunâtre; elle paraissait disposée à se décomposer. La privation qu'elle éprouvait depuis deux mois, de la lumière et du renouvellement de l'air atmosphérique, en fut sûrement la cause. L'eau contenait toujours beaucoup de corps mouvans. Je plaçai la terrine au même endroit où elle était avant mon départ; je la remplis d'eau de puits bouillie, et peu à peu les conferves verdirent et poussèrent vigoureusement pendant tout l'hiver. Au printemps suivant, l'eau se troubla et les bulles d'air reparurent. Je ne vis rien de nouveau jusqu'au commencement du mois de messidor : à cette époque, pendant que j'examinais à l'œil nu les différentes végétations qui étaient à la surface de l'eau, au moment où le soleil les éclairait, je vis tout à coup un petit animal qui courait avec beaucoup de vitesse et qui disparut aussitôt. Je fus plus d'une heure à attendre qu'il reparût, mais ce fut inutilement; tous les jours j'y passais beaucoup de temps; enfin je revis l'insecte, et presque au même instant il fut suivi de cinq à six. Quelques jours après, il y en eut un grand nombre qui nageaient sur la sur-

face de l'eau ; j'en saisis un avec une cuillier, et je reconnus bientôt à sa forme, et sur-tout aux petits paquets d'œufs qu'il portait de chaque côté de sa queue, que c'était une puce d'eau, un monocle. Je l'examinai au microscope ; je vis son œil unique, la forme particulière de ses antennes, etc. Celui-ci avait la queue fourchue ; il y en avait beaucoup d'autres qui l'avaient simple. Comme ils étaient un peu transparens, il me fut facile de m'assurer que le corps, les pattes et toutes ses parties étaient uniquement composés de très petits globules ronds, semblables à ceux qui nageaient en quantité dans l'eau ; je perçai le petit animal avec la pointe d'une aiguille ; il sortit aussitôt de la blessure une très grande quantité de ces globules dont la réunion constituait l'insecte. Ces animaux se multiplièrent considérablement pendant le reste de l'été ; la matière verte augmenta encore ; du reste, tout se passa comme les années précédentes. Aux approches de l'hiver, les polypes reparurent ; des conferves qui étaient devenues jaunâtres pendant les grandes chaleurs, et dont quelques-unes même s'étaient décomposées, reverdirent et poussèrent avec une nouvelle activité ; le nombre des monocles diminua beaucoup pendant l'hiver ; j'en vis cependant toujours quelques-uns ; mais au mois de germinal ils disparurent entièrement, je ne sais par quelle cause.

Pendant une année encore que j'ai suivi cette expérience, je n'ai rien observé de particulier. La matière organique avait formé à la fin un dépôt si considérable, que le vase en était presque entièrement rempli. Un changement de résidence mit fin à cette expérience.

J'ai omis de dire qu'il m'est souvent arrivé, après avoir délayé de la matière verte sur le porte-objet, d'y voir des portions de différens insectes qui ne paraissaient qu'ébauchés, telles que des queues de monocles, des corps avec la queue et les pattes, des portions de différens vers ou la totalité de leurs corps, mais sans mouvement, et beaucoup plus transparens que leurs analogues entièrement formés qui nageaient dans la même goutte d'eau où je les observais : je n'ai jamais vu la tête seule ou unie avec une autre partie. Je ne me dissimule pas qu'il est très possible qu'en étendant la matière verte, en la déchirant avec la pointe de deux curedents, j'aie pu arracher et séparer les organes de ces insectes. Cependant, comme j'ai observé très souvent la même chose, je doute que je doive l'attribuer à cette cause.

J'ai vu des monocles, des polypes, des vers et d'autres animaux qui n'étaient encore qu'ébauchés; la forme extérieure était jetée, mais l'intérieur n'avait pas reçu tous les globules actifs qui devaient le constituer. Ces esquisses étaient encore immo-

biles. D'après une foule d'observations et de hasards heureux qui m'ont présenté très souvent des ébauches plus ou moins avancées vers leur perfection, il m'a paru qu'un filet très délié composé de corps ronds d'une infinie petitesse, se reployait, par une cause que j'ignore, d'une certaine façon, et dessinait ainsi la figure extérieure de ces animaux, et qu'ensuite des globules moins petits venaient se placer dans l'intérieur de cette figure, s'y arrangeaient peu à peu selon des lois ou des affinités particulières, et formaient ainsi un être organisé, en remplissant tout l'espace compris entre les circonvolutions du filet dont j'ai parlé qui dessinait la figure de ce corps. Je crois avoir bien vu; mais comme il serait infiniment curieux et intéressant de constater cette observation, j'invite toutes les personnes qui se donneront la peine, ou pour mieux dire le plaisir d'observer et de suivre ces infiniment petits, de ne pas la négliger.

J'ai mis, sur la fin du mois de vendémiaire, dans une terrine, de l'eau bouillie avec une petite demi-poignée de farine de froment; je la plaçai sur une croisée. Quinze jours après, cette infusion contenait beaucoup de corps mouvans, et fourmillait sur-tout d'une grande quantité de ces petits polypes en cloche dont j'ai déjà fait la description. Dans chaque goutte d'eau que j'observais, il y en avait un grand nombre; je les vis pendant tout

l'hiver, mais au printemps il me fut impossible d'en apercevoir, quoique l'eau bouillie fût renouvelée très exactement.

A une autre époque, j'avais rempli un petit vase de faïence d'eau bouillie ; je l'avais placé dans une armoire que j'ouvrais rarement ; il s'y forma une grande quantité de globules mouvans, des polypes, des vers ; mais pendant deux ans que ce vase resta dans le même endroit, je n'y vis jamais de matière verte ; elle fut remplacée par une espèce de pellicule grisâtre qui s'enfonçait au fond du vase après avoir acquis un certain degré de consistance et d'épaisseur. Je n'y vis rien qui annonçât une végétation décidée, excepté pourtant quelques petits paquets de moisissure blanche qui se formèrent et crûrent sur la pellicule. Cette expérience prouve combien la lumière est nécessaire à la végétation.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Au mois de ventose an 5, je pris de la terre de jardin ; je la mis au feu dans un vase de fer et je l'y laissai jusqu'à ce qu'il fût rouge ; et pour qu'elle fût plus sûrement exposée à son action, je n'en mettais qu'une petite poignée à la fois. Je m'assurai ainsi qu'elle avait subi une forte impression du feu, et que nul être vivant ni aucune graine de végétal ne pouvaient y exister que dans l'état de cendres. Je mis ensuite cette terre dans un très grand

pot à fleur ; il en fut presque rempli ; je le plaçai dans une grande terrine remplie à moitié d'eau de puits bouillie, et j'exposai le tout sur le bord d'une croisée au levant. L'eau pénétra par l'ouverture inférieure du pot, et imbiba la terre, qui en fut bientôt saturée. A proportion qu'elle diminuait dans la terrine, j'avais grand soin de la renouveler. Un mois après, je délayai quelques petites portions de cette terre dans de l'eau distillée, et je m'assurai, au moyen du microscope, qu'elle y avait déposé une grande quantité de globules mouvans, et déjà quelques très petits insectes. Trois semaines après, il commença à se former sur la surface de la terre une matière d'un vert noirâtre, qui augmenta et forma par la suite des *byssus* dont les nombreux entrelacemens constituèrent une croûte qui devint de plus en plus épaisse. Sur le bord du pot et en dedans, dans l'intervalle qui séparait ce bord de la terre, et du côté opposé aux rayons du soleil, il se forma une croûte de moisissure verte, de laquelle sortit, à l'automne de l'année suivante, une touffe de mousse qui occupait trois pouces d'étendue circulairement ; il y avait des milliers d'individus qui fructifièrent l'année d'après (1). La croûte se détacha et la mousse

(1) Je crois me rappeler que cette mousse était le *dicranum purpureum* d'Hedw.

tomba avec elle. Il s'éleva à différentes fois sur la terre des petits brins d'herbe commune que j'arrachais quand ils étaient un peu forts ; mais il en revenait bientôt d'autres. J'observais de temps en temps au microscope les dépôts de cette terre ; je voyais toujours des globules mouvans et des animaux de diverses espèces. J'entretenais l'eau avec la plus grande attention, et malgré une absence que je fus obligé de faire, la terre continua à être humide, par la précaution que j'avais prise, avant de m'éloigner, de remplir d'eau la terrine, que j'avais mise à l'abri du soleil au moyen d'une planche.

Il y avait près de deux ans que le pot et la terrine étaient à la même place, lorsque j'imaginai de retirer cette dernière, pour que la terre fût seulement dans l'état d'humidité où elle est habituellement dans la campagne ; je me bornai donc à l'arroser de temps en temps avec de l'eau bouillie. Quatorze à quinze mois après, c'était vers la fin de floréal an 8, je vis, en observant la matière organique, un petit trou bordé de terre qui me parut, sans aucun doute, celui d'un ver de terre ordinaire. Ma surprise fut extrême, car je ne suivais cette longue expérience que pour connaître les progrès de la matière organique dans l'intérieur et sur la surface de la terre, et l'accroissement de la moisissure et des végétaux qui pourraient lui succéder. Je voulais ainsi me rendre compte de la

terre végétale qui recouvre les rochers et qui forme le sol de certaines contrées. Dès qu'il fut nuit, j'approchai avec beaucoup de précaution pour voir ce qui se passait à l'orifice du petit trou dont je viens de parler; je ne vis rien de nouveau; j'y revins à minuit, et plusieurs fois pendant trois jours de suite, sans être plus heureux. Enfin je m'avisai de soulever le pot, et je vis sur la planche qui était humide et où il portait à faux, un petit ver de terre plein de vie et de mouvement, qui avait deux à trois pouces de longueur : il était encore fort mince.

D'après les observations précédentes et les réflexions qu'elles m'avaient suggérées, la vue de ce ver ne me parut pas un phénomène extraordinaire, mais j'avoue qu'il me surprit d'autant plus agréablement, que sa présence venait à l'appui de mes expériences. Je le laissai à la même place. Le lendemain je ne l'y retrouvai pas. Le soir, il était à moitié sorti du trou qui était à la surface de la terre; ma lumière le fit fuir. Je l'ai vu ainsi pendant quelques jours, mais constamment seul.

A cette époque, je fis un voyage (1). Mon absence fut de quelques mois. A mon retour, je trouvai la surface de la terre couverte de matière organique et de moisissures très vertes; j'en attri-

(1) Cette expérience et la précédente ont été faites à Toulouse.

buai la cause à l'humidité qui régnait depuis quelque temps. Devant renoncer à suivre plus longtemps cette expérience, puisque j'allais habiter un autre pays, je renversai le pot, je dispersai la terre, mais je n'y trouvai plus le ver : la sécheresse de l'été, qui fut très chaud, l'avait sans doute fait mourir.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Le 8 nivose, je pris un ballon de verre blanc dont la capacité pouvait admettre six bouteilles ordinaires de liquide. Après l'avoir bien nettoyé avec de l'eau distillée, il fut rempli d'eau que je distillais, dans le même moment, pour la seconde fois; je le renversai ensuite sur la cuve pneumato-chimique. Tout étant préparé à l'avance, j'y introduisis environ une partie de gaz oxigène et ensuite trois parties de gaz hydrogène, de façon qu'il n'y resta à peu près qu'un seizième d'eau distillée ; il fut bouché dans la cuve même avec un bouchon de liége qui y entrait avec peine ; je le recouvris d'un morceau de vessie mouillée, que je liai fortement au petit col de l'ouverture ; quand elle fut sèche, je l'enveloppai entièrement avec du mastic de vitrier, que j'entourai ensuite avec une autre portion de vessie. Le tout étant ainsi préparé, je mis ce ballon sur une couche de fumier très chaude ; elle était couverte par un châssis ; le ballon ne fut

enfoncé dans le fumier que jusqu'à la hauteur du niveau de l'eau.

J'ouvris le châssis le 20 nivose ; j'examinai le ballon ; je n'y vis aucun changement : l'eau était claire et très limpide.

Le 5 pluviose, il ne s'y était opéré aucun changement apparent ; je fis ce jour-là réchauffer la couche, qui avait beaucoup perdu de sa chaleur ; je changeai le ballon de place pour faire cette opération, et je ne l'agitai que le moins possible.

Le 20 pluviose, l'eau me parut un peu louche, mais elle ne m'offrit aucune pellicule ni aucun corps distinct ; la couche était encore tiède. Comme elle avait été très chaude pendant plusieurs jours, je me bornai dès-lors à l'entretenir dans un doux état de tiédeur.

Le 8 ventose, j'ouvris le châssis, et j'aperçus aussitôt que l'eau du ballon était verdâtre ; je m'en approchai davantage et je vis de longues végétations, du plus beau vert, qui rampaient dans tous les sens au fond du vase et autour de ses parois ; plusieurs de ces végétations, plus grosses et moins vertes, étaient suspendues dans l'eau et avaient l'apparence glaireuse. Craignant qu'il n'arrivât quelque chose de fâcheux à ce ballon qui, selon moi, contenait des productions si précieuses, je le portai avec grand soin dans mon cabinet pour être plus à même d'observer ce qui s'y passerait ; n'ayant

plus à craindre les fortes gelées, je le mis sur ma croisée, où depuis long-temps j'avais fait établir des planches pour l'élargir.

Le 12 ventose, au matin, j'ouvris la croisée, le soleil éclairait dans ce moment le ballon; je me disposais à examiner les progrès qu'avaient fait les végétations qu'il contenait, quand je vis que son sommet était parsemé çà et là de petits insectes qui marchaient assez vite : mon premier mouvement fut de passer le doigt sur sa surface pour les éloigner; mais combien je fus agréablement surpris quand je vis qu'ils étaient dans l'intérieur du vase, et que c'était sur la surface interne qu'ils marchaient renversés! J'en comptai quatre-vingt-quinze, qui couraient dans tous les sens; ils étaient de la même espèce : je reconnus bientôt que ces insectes étaient des podures. Depuis cette époque, j'observai avec le plus grand soin ces animaux; je les fis voir à quelques personnes de mes amis, capables, par leurs lumières, de juger et d'apprécier un fait aussi intéressant.

Les premiers jours qui suivirent le 12 ventose, le nombre de ces insectes augmenta ; le soir ils quittaient les parois du ballon et allaient sur la surface de l'eau, sans jamais s'y enfoncer; quelques jours après tous s'y fixèrent et ne la quittèrent plus; ils s'y réunirent en trois ou quatre paquets, dans chacun desquels ils étaient très nombreux; leur

mouvement était alors très lent; dans les premiers jours du mois de germinal leur mouvement cessa, ils moururent. Leur cadavre changea peu à peu de couleur et devint d'un gris blanchâtre; ils restèrent constamment sur la surface de l'eau; dès que le soleil eut acquis un peu de force, la matière verte, qui avait une couleur très intense, pâlit peu à peu. Quand je mettais le ballon à l'ombre pendant quelques jours, elle reprenait sa même couleur; ainsi alternativement j'étais le maître de la lui ôter ou de la lui rendre.

Ayant laissé le ballon plusieurs jours au soleil, la couleur verte disparut entièrement, les filamens se décomposèrent et toute cette matière organique et végétale se précipita au fond de l'eau et y forma un dépôt glaireux gris-blanc. Je le laissai encore plus de deux mois sur la croisée; mais voyant que l'eau qu'il contenait ne m'offrait rien qui pût m'intéresser, je le mis, le 3 messidor, sur une couche très chaude exposée au grand soleil: il y resta jusqu'au 25 fructidor. Pendant tout ce temps, il ne s'y opéra rien de remarquable, excepté que la surface de l'eau se couvrit d'une matière huileuse assez abondante, et qu'il se forma sur les parois intérieures du ballon, à un pouce du niveau de l'eau, des végétations blanchâtres et si fines, qu'elles ressemblaient à des toiles d'araignées. Ce même jour j'ouvris le ballon; la substance filamenteuse dont

je viens de parler, se mêla à l'eau et disparut par les mouvemens que je fis en la transportant. La matière huileuse occupait la surface de l'eau, ainsi que les anciens cadavres des podures; la substance qui était au fond paraissait plus abondante et plus fortement glaireuse qu'à l'époque où elle se précipita. Les parois intérieures du fond du ballon jusqu'au niveau de l'eau étaient couvertes d'une pellicule assez épaisse et tenace: quand j'ouvris le ballon, il laissa échapper une légère odeur de moisi.

Je pris une goutte d'eau et un peu de la pellicule qui surnageait, avec l'extrémité d'une plume taillée en cure-dent, et je l'examinai au microscope: elle contenait une immense quantité de globules de diverses grosseurs presque tous immobiles. Cependant, dans chaque goutte d'eau que j'observais j'en voyais presque toujours un ou deux qui avaient un mouvement de progression très lent; la pellicule était entièrement composée de globules. Je délayai et je déchirai avec l'extrémité de deux cure-dents les portions de pellicule qui étaient dans la goutte d'eau que j'observais; ces divisions isolaient plusieurs espèces d'insectes que je vis parfaitement; ils étaient immobiles, plusieurs n'étaient pas encore entièrement constitués.

J'ai eu encore lieu d'observer que plusieurs de ces insectes ébauchés manquaient de tête; je vis, mais très parfaitement, des figures ou ébauches

d'insectes dans lesqu'elles on distinguait quatre ou cinq faisceaux résultant de la réunion de petits filets entièrement composés de très petits globules qui partaient du corps et se réunissaient dans le lieu où devait être la tête. Je vis ainsi des insectes de différentes espèces; j'en trouvai un plus gros que les autres; un vaisseau ou cordon moins diaphane que le reste du corps partait de son extrémité postérieure, le traversait et se terminait où devait être la tête; il fournissait d'autres plus petits vaisseaux ou cordons qui allaient aux pattes ou qui rampaient sur les côtés du corps.

Je saisis ensuite, en y mettant un peu d'adresse, de petits corps blanchâtres qui différaient des cadavres des podures et qui étaient suspendus sur la surface de l'eau. En les observant au microscope, je m'assurai que ces corps blanchâtres étaient des insectes de différentes espèces; le plus commun avait six pattes et ressemblait à une araignée; j'en vis un dont la tête se terminait par une espèce de petite lance presque aussi longue que son corps; je n'en trouvai aucun qui ressemblât aux polypes que j'avais vus dans les expériences précédentes.

La matière glaireuse du fond du vase était absolument composée de gros globules un peu alongés: je les reconnus facilement pour être semblables à ceux que j'avais vus si souvent constituer les conferves.

A l'exception de quelques globules qui avaient un mouvement de progression très lent, je n'ai rien vu qui jouît d'un mouvement vital : tout était mort ou n'avait pas encore été entièrement organisé. J'ignore la cause qui fit mourir les podures et qui les empêcha de se multiplier; j'ignore pourquoi les autres insectes étaient sans mouvement, et pourquoi il y en avait un grand nombre qui n'étaient organisés qu'en partie. Est-ce parce que j'ai retiré trop tôt le ballon de la première couche, ou parce que celle où je l'ai mis la seconde fois était trop chaude? Pour en connaître la cause, il faudrait savoir le vrai mode de leur formation. Peut-être aussi que l'hydrogène, ou l'oxigène qui étaient renfermés dans ce ballon étaient décomposés, ou épuisés par les productions qui avaient eu lieu, et qu'il aurait fallu pouvoir les y renouveler.

Je goûtai l'eau; elle était plate et insipide comme l'eau distillée.

De toutes les expériences que j'ai faites dans des vaisseaux clos, avec de l'eau distillée et du gaz, celle-ci est la seule qui ait produit de la matière verte. J'ai obtenu dans plusieurs autres des filamens blancs, ou gris; mais jamais ils ne sont devenus verts. J'en attribue la cause à ce que le ballon qui a fait le sujet de cette expérience contenait du gaz oxigène, et qu'il n'y en avait pas dans les autres; qu'il a été placé d'abord sur une couche très chaude, mais que

j'ai entretenue ensuite à un degré de chaleur très tempéré, et qu'il n'a été que rarement exposé au soleil, à cause de la saison pendant laquelle il resta sur la première couche, tandis que les vaisseaux qui ont servi aux autres expériences que j'ai encore à rapporter, ont été placés sur des couches qui avaient constamment un degré de chaleur considérable et étaient exposés presque continuellement au soleil le plus ardent. J'invite en conséquence les personnes qui voudront faire ces expériences à les préparer doublement, et à établir des couches à l'ombre ou à un demi-soleil et d'autres à son exposition la plus directe et la plus intense. Par ce moyen elles obtiendront facilement des résultats plus variés et plus intéressans. Mes observations particulières me persuadent que la matière verte se forme plus facilement et plus promptement à l'ombre qu'au soleil.

ONZIÈME EXPÉRIENCE.

En même temps que j'avais placé sur la couche le ballon qui a fait le sujet de l'expérience dont je viens de donner le détail, j'y en avais mis un autre de la même capacité, et qui était rempli d'environ une partie de gaz oxigène et de trois parties de gaz azote; j'y avais introduit dix-huit à vingt bulles de gaz carbonique : j'avais voulu imiter l'air atmosphérique.

Dès le 25 nivose, la surface de l'eau fut couverte d'une pellicule assez abondante; mais malgré que ce ballon ait été sur la même couche que le précédent, et qu'il y ait resté jusqu'au commence-

ment de l'automne, je n'ai pu y voir ni insecte ni végétation. J'avais cependant compté sur des produits très intéressans.

DOUZIÈME EXPÉRIENCE.

Le 28 floréal, je mis sur une couche très chaude exposée au midi, un ballon dont la capacité pouvait contenir huit bouteilles ordinaires de liquide; il était rempli de gaz hydrogène, et renfermait un 18ᵉ ou un 19ᵉ d'eau distillée; il était bouché avec le même soin que celui de la dixième expérience (1).

Vers la fin du mois de prairial l'eau était encore claire et limpide; le haut du ballon était couvert en dedans de gouttes d'eau qui s'y étaient condensées et qui retombaient à mesure qu'il s'en formait de nouvelles. J'aperçus dans le fond du vase quelques filamens très fins qui semblaient partir de son fond et se diriger vers la surface de l'eau; d'autres

(1) Pour éviter des longueurs et des répétitions inutiles, je dirai une fois pour toutes que dans les expériences que j'ai faites dans des vaisseaux clos, je me suis toujours servi d'eau distillée; que j'ai fait bouillir dans la même eau les substances que je voulais y faire infuser, ou dissoudre; que les vases dont j'ai fait usage étaient lavés plusieurs fois avec la même eau; que celle qui remplissait la cuve avait bouilli à un très grand feu; que, dans le dégagement et dans l'introduction des gaz, j'ai employé les moyens usités; que les vases ont été bouchés dans la cuve, ensuite lutés et recouverts avec une portion de vessie, et que j'ai mis dans ces opérations toutes les précautions possibles.

partaient d'un centre et allaient en divergeant de manière à leur donner l'apparence de petites houppes.

Le 4 messidor je fis réchauffer la couche. A cette époque les végétations avaient sensiblement augmenté; car, outre les houppes dont je viens de parler, il s'y était formé de longs filamens qui allaient d'une houppe à l'autre, et semblaient destinés à les unir. Je vis très distinctement une matière comme huileuse qui était suspendue sur la surface de l'eau.

Le 15 thermidor, en examinant avec beaucoup de soin ces végétations, je vis très distinctement un petit insecte noir, de la grosseur d'une forte épingle, long environ de trois lignes, qui s'agitait sur la matière huileuse; il la parcourait très lentement. Je le vis plusieurs fois dans la journée, sans qu'il me fût possible de distinguer ses organes. Il avait encore un mouvement de progression le 17; mais le 18 il était immobile et suivait lentement les mouvemens de l'eau (1).

---

(1) Je dois faire observer aux personnes qui voudront répéter ces expériences, qu'elles doivent prendre garde de se méprendre quand elles observeront à travers les parois du ballon la pellicule ou matière huileuse qui surnage; car la chaleur de la couche et du soleil, quand elle est un peu forte, imprime à l'eau un mouvement circulaire et continuel qui pourrait faire prendre pour une progression vitale celui de certains petits corps de matière organique suspendus sur la surface de l'eau, qui sont entraînés par son mouvement. Je

Le 20 thermidor, je vis un petit insecte noir qui ressemblait au premier; mais il était plus allongé et son mouvement était très lent. Le 21 j'en vis un troisième, plus petit que les précédens et blanchâtre; ses mouvemens de progression étaient très distincts quoique très lents; il se tortillait quelquefois sur lui-même avec vivacité. Le lendemain je ne retrouvai plus cet insecte ni les autres; ils étaient sûrement morts, et s'étaient précipités sous la matière organique, qui était abondante.

Le 28 thermidor, je vis sur la surface de l'eau un autre insecte semblable aux précédens; mais cette fois-ci je le distinguai beaucoup mieux; c'était une espèce de moucheron; il vola trois ou quatre fois dans l'intérieur du ballon et retomba sur l'eau, où je vis ses deux ailes bien déployées. Il s'y débattait encore lorsque je cessai de l'observer.

Le 8 fructidor, je fis réchauffer la couche.

Le 29 fructidor, je remarquai sur la matière huileuse trois petites taches d'une couleur grisâtre, larges comme de grosses lentilles, au milieu desquelles je distinguai un mouvement très prononcé. En y faisant plus d'attention, je m'assurai que ces taches étaient dues à la réunion d'une vingtaine de

---

dois également prévenir qu'il se forme dans le fumier et sous le ballon une infinité de très petits insectes qui, pour l'observateur, paraissent y être renfermés; mais un peu d'attention suffit pour ne pas commettre d'erreur.

très petits insectes qui remuaient avec beaucoup de vitesse, sans cependant se séparer, et qui voguaient ainsi tous ensemble.

Le 30, je vis deux insectes blanchâtres qui nageaient ou marchaient sur la surface de l'eau avec beaucoup de vitesse. Je remarquai cinq petits corps noirs, gros comme de fortes têtes d'épingles, qui me parurent organisés; mais ils étaient sans mouvement.

Le 3e jour complémentaire, je remarquai qu'il s'était formé sur la surface de l'eau deux nouveaux petits paquets d'insectes, semblables à ceux qui formaient les trois taches dont j'ai déjà parlé, et qui avaient le même mouvement. Les premiers n'en avaient plus depuis quelques jours. Je vis encore trois insectes noirs qui marchaieut lentement sur la pellicule.

Je dois faire observer que jusqu'ici je n'ai vu dans les expériences que j'ai faites dans des vaisseaux clos, aucun insecte qui parût organisé pour vivre dans l'eau; tous ceux que j'y ai remarqués paraissaient s'être formés dans la pellicule, ils y marchaient, s'y agitaient avec plus ou moins de vitesse, et y mouraient au bout de quelques jours. Il est probable que ces insectes étaient destinés à vivre sur la terre; mais pourquoi ne s'y est-il pas formé des animaux aquatiques? Ce n'est qu'à force de répéter ces expériences et de varier les combi-

naisons des gaz et de la chaleur, qu'on pourra peut-être par la suite répondre à cette question ainsi qu'à beaucoup d'autres qui y sont relatives.

Le 6 vendémiaire, la couche étant froide depuis quelques jours, je ne vis plus dans le ballon aucun corps en mouvement. Je me déterminai à l'ouvrir. Le gaz qu'il contenait était fortement comprimé, puisqu'il en sortit avec force quand je l'ouvris; il répandit une odeur à peu près semblable à celle de l'eau-de-vie, mais plus agréable. Celle du gaz hydrogène avait entièrement disparu. Je pris avec la grosse extrémité d'un cure-dent que j'avais attaché à une petite baguette, une forte goutte de l'eau que contenait ce ballon, que j'étendis sur le porte-objet du microscope; je saisis plusieurs des petits corps que je voyais suspendus sur la matière huileuse; je les mis dans la goutte d'eau; j'observai ensuite ces corps en promenant circulairement et alternativement le microscope sur les bords de la goutte d'eau, où sont ordinairement dirigés les petits corps immobiles qu'elle contient. L'eau était remplie de filamens extrêmement petits et invisibles à l'œil nu, qui s'entrelaçaient de différentes manières; je vis çà et là plusieurs espèces d'insectes perceptibles à l'œil nu, quoique très petits; ils étaient grisâtres, ou blanchâtres, et sans mouvemens; j'en vis aussi plusieurs noirs, minces et allongés, qui paraissaient faire corps avec la pellicule. En exa-

minant encore avec plus d'attention cette pellicule, je distinguai dans son épaisseur plusieurs vers très petits qui y étaient fixés par une de leurs extrémités, tandis que l'autre avait des mouvemens très vifs et très prononcés. J'observai ensuite presque toute la journée les différens corps que je saisissais sur la matière huileuse, ainsi que des portions de la pellicule que je déchirais et lacérais dans la goutte d'eau. Je vis encore d'autres insectes; mais tous, excepté les petits vers, avaient des pattes, des antennes, et paraissaient destinés à vivre hors de l'eau. Je retrouvai les cadavres des insectes noirs dont j'ai parlé, et que j'avais vus vivans. L'eau contenait une grande quantité de globules gros et petits; mais tous étaient sans mouvement.

Je dois faire à cet égard une observation très remarquable, c'est que dans l'eau distillée, exposée aux grands courans de l'atmosphère dans des vaisseaux ouverts, il se forme très promptement des globules qui sont dans un mouvement continuel; on les y trouve pendant tout le temps qu'on continue l'expérience. Les insectes visibles à l'œil ne s'y observent qu'après beaucoup de temps. C'est le contraire dans l'eau distillée renfermée dans des vaisseaux clos, avec des gaz faits de toutes pièces, et qui éprouvent une forte chaleur. Les insectes visibles à l'œil s'y établissent beaucoup plus promptement; mais il est rare qu'on y observe des glo-

bules en mouvement, ou, si l'on aperçoit ce mouvement, il est extrêmement lent. Au reste, je n'y ai jamais vu les polypes ni les autres insectes dont j'ai parlé dans la huitième expérience, qu'on voit toujours et constamment dans l'eau exposée à l'air libre. Le grand nombre d'essais et d'expériences que j'ai variées de mille façons, m'ont mis à même de remarquer cette différence de produits.

TREIZIÈME EXPÉRIENCE.

En même temps que j'avais préparé le ballon qui fait le sujet de l'expérience précédente, j'avais rempli un flacon de verre blanc dont la capacité pouvait admettre une bouteille et demie de liquide, de gaz hydrogène ; j'y laissai assez d'eau distillée pour qu'elle pût couvrir le fond du flacon à la hauteur de trois travers de doigts. Il fut bouché avec beaucoup de précaution et placé sur la couche, le 28 floréal, à côté du ballon. Il y fut enfoui jusqu'à la hauteur du niveau de l'eau.

Le 27 prairial l'eau était encore très claire. Je vis cependant sur la surface plusieurs petites taches blanches, qui me parurent donner naissance à des *byssus* très blancs : ces taches se fanèrent et disparurent dans les premiers jours du mois de messidor. Vers la fin de ce mois, l'eau paraissait également claire ; mais j'y vis encore un plus grand nombre de taches blanches que le 27 prairial ; elles étaient

très petites : cependant il était facile de juger qu'elles étaient filamenteuses. Je distinguai très bien que toute la surface de l'eau était couverte d'une légère pellicule.

Le 28 thermidor, je pris ce flacon et je le portai avec précaution et sans secousse sur le bord d'une croisée ; je le plaçai de manière qu'étant à hauteur d'appui et à un grand jour, je pouvais observer assez facilement avec une loupe l'eau qu'il contenait, en le penchant plus ou moins et en appelant ainsi près de ses parois les très petits corps qui étaient suspendus sur la surface de l'eau. Je vis très distinctement et à l'œil nu huit ou dix podures, les mêmes insectes de la dixième expérience, qui sautaient sur l'eau avec vivacité. J'observai ensuite un très petit corps roussâtre, gros comme la tête d'une épingle, qui était en mouvement sur la surface de l'eau ; je penchai le flacon de manière à obliger le corps à s'approcher d'une des parois du vase. Quand il y fut, je mis une cale sous le flacon, et, au moyen de ma loupe appliquée à la surface extérieure du verre (1), je m'assurai que ce corps était un petit insecte qui avait une forme arrondie et quatre pattes ; la tête me parut munie de deux antennes ; il mar-

(1) On me pardonnera ces détails minutieux, dont je ne fais mention que pour éviter de la peine aux personnes qui répéteront ces expériences. Je dois dire, à l'occasion de l'expérience précédente, que j'observais ce qui se passait dans le

chait lentement sur la pellicule ; elle avait augmenté d'épaisseur, mais l'eau était toujours claire ; il n'y avait presque plus des *byssus* dont j'ai parlé. Je remis le flacon sur la couche.

Le 3 fructidor, je le rapportai sur la même croisée ; je vis encore les podures sur l'eau ; mais deux seulement en mouvement : les autres étaient mortes. J'observai un très petit moucheron sur la surface de l'eau ; les ailes étaient étendues et il agitait vivement ses pattes. Je vis encore trois insectes qui me paraissaient à l'œil nu de petites taches ; mais la loupe me permit de reconnaître leur organisation : leur tête se terminait en une pointe très aiguë aussi longue que leur corps.

Le 9 vendémiaire, je me déterminai à ouvrir le flacon. Je saisis les petits corps qui étaient suspendus sur l'eau, et je les observai en suivant les mêmes procédés que j'ai indiqués dans l'expérience précédente. Je vis dans la pellicule sept à huit espèces d'insectes très nombreux, et qui différaient de ceux que j'avais vus dans le ballon. Je trouvai peu de substance filamenteuse. Je vis les cadavres des podures ; mais ce que j'observai avec beaucoup

---

ballon à travers ses parois, sans le retirer de la couche et quand il était éclairé par le soleil. Je me mettais à genoux sur la couche, et j'appliquais un œil au ballon en fermant l'autre.

d'intérêt dans la pellicule, ce furent des ébauches de ces insectes, dont la forme extérieure était tracée, mais dont les corps étaient encore diaphanes et peu remplis de globules. Ils laissaient voir dans l'intérieur de la ligne qui dessinait leur contour, des suites de très petits globules formant des lignes ou vaisseaux qui traversaient en différens sens l'intérieur de ces figures. J'ai vu cela parfaitement ; je l'ai observé avec soin pendant long-temps, et je ne puis avoir été la dupe d'aucune illusion.

Ce flacon avait été préparé de la même manière que le ballon de la précédente expérience ; il contenait le même gaz, et cependant l'eau du flacon n'a presque pas produit de végétation, la pellicule n'était pas huileuse, et beaucoup d'insectes étaient absolument différens ; cependant les deux vases avaient été mis en même temps sur la même couche et à côté l'un de l'autre. Cela prouve que lorsqu'on fait ces sortes d'expériences, il faut multiplier les préparations dans des vases de diverses capacités, parce que ce qui n'est pas produit dans l'un peut l'être dans un autre.

QUATORZIÈME EXPÉRIENCE.

Le 27 floréal, je remplis un flacon qui avait la même capacité que le précédent, d'eau distillée ; j'y fis dissoudre deux gros de sel de nitre ; je le renversai sur la couche pneumato-chimique, et

j'y fis pénétrer du gaz hydrogène. Je n'y laissai que deux travers de doigt d'eau. Je le mis sur la couche.

Le 27 prairial, l'eau était trouble et un peu blanchâtre. J'y vis, dans son intérieur, trois grandes taches nuageuses qui, vues de plus près, avaient l'apparence glaireuse. Il y avait au fond un peu de matière organique.

Le 2 messidor, j'ouvris le flacon; l'odeur du gaz hydrogène avait disparu ; elle était remplacée par une véritable odeur d'éther vitriolique : elle s'y conserva assez long-temps pour que plusieurs personnes la reconnussent. Dès que je l'ouvrais, l'eau était roussâtre et très trouble. Il me fut impossible d'y voir aucun corps en mouvement, ni rien qui parût organisé. Je n'ai rapporté cette expérience qu'à cause de l'odeur de l'éther vitriolique, qui prit la place de celle très prononcée du gaz hydrogène.

QUINZIÈME EXPÉRIENCE.

Le 30 floréal, je remplis un flacon de la même capacité que les précédens, d'un tiers de gaz azote et de deux tiers de gaz hydrogène; j'y laissai la même quantité d'eau distillée que dans le flacon de la treizième expérience; il resta sur la couche pendant tout le reste de l'été; l'eau fut toujours claire et je n'y vis point de pellicule. Je l'ouvris le cinquième jour complémentaire; je trouvai sur la sur-

face de l'eau une pellicule si légère, que jusque-là je n'avais pu la remarquer. Ce fut en promenant légèrement sur l'eau l'extrémité d'un cure-dent, que je réussis à la recueillir ; elle était, comme tout ce que j'appelle pellicule, composée de la réunion d'un grand nombre de globules. Je ne vis rien qui ressemblât à des êtres organisés, excepté quelques filamens très petits, qui étaient même peu nombreux. En général, je n'ai jamais obtenu de corps organisés, que quand j'ai employé, dans mes expériences, le gaz azote; mais en revanche, quand je l'ai employé seul, comme nous le verrons plus loin, il a produit beaucoup de matière terreuse (1).

La nature, en mettant en œuvre les agens que

---

(1) On jugera sans doute que ces expériences offriraient un degré de plus d'intérêt, si j'eusse pesé les ballons avec la plus scrupuleuse exactitude au moment où ils furent préparés, et si je les avais pesés de nouveau quand je les retirai de la couche, pour m'assurer si leur poids avait augmenté pendant le séjour qu'ils avaient fait sur cette couche, où ils étaient exposés à une grande chaleur et aux rayons les plus directs du soleil ; mais je n'avais à ma disposition que des balances communes et peu propres, par leur inexactitude et leur défaut de précision, à répondre avec quelqu'apparence de certitude à la question que je m'étais proposée.

La chaleur produit dans ces expériences des effets si positifs, qu'il me paraît difficile qu'elle ne se modifie pas de manière à se combiner avec l'eau et avec les substances gazeuses, et à concourir, en perdant ses qualités fluides et expansives, à

Dieu lui a soumis, peut donc, comme nous venons de le voir, organiser la vie et procréer spontanément de petits animaux et de petits végétaux. Pourquoi donc, quand elle est secondée par le temps, dont elle dispose exclusivement, et qu'elle agit sur une matière organique accumulée pendant des siècles dans des lieux qui réunissent toutes les conditions nécessaires, que rien ne la trouble et ne s'oppose à ses combinaisons de choix et de préférence, ne donnerait-elle pas l'être à des animaux,

---

produire les corps organisés qui ont été formés. On peut en dire autant de la lumière.

Je prie les personnes qui sentiront toute l'importance qu'il y aurait à résoudre cette question de fait, et qui ont à leur disposition les instrumens nécessaires, de vouloir répéter ces expériences, en prenant les précautions que je viens d'indiquer.

Je les invite également à en faire une autre non moins intéressante, que j'ai voulu tenter, mais dont j'ai été empêché par le défaut de bons instrumens et par des circonstances particulières.

Je voulais mettre un 18e ou un 20e d'eau distillée dans un grand ballon, y faire ensuite le vide le plus exactement possible, au moyen de la machine pneumatique, le peser avec soin et le placer sur une couche habituellement très chaude, l'y enfoncer jusqu'au niveau de l'eau et l'exposer au soleil le plus ardent; je l'y aurais laissé pendant deux étés, après quoi je l'aurais pesé de nouveau, et en l'ouvrant je me serais assuré s'il contenait des gaz et quelle était leur nature. On sent, sans que je m'explique davantage, toute l'importance de cette expérience.

ou à des végétaux ou plus perfectionnés ou d'une plus grande dimension? En effet, qu'elle différence essentielle y a-t-il donc, aux yeux du naturaliste philosophe, entre un *byssus*, une conferve et un cèdre; entre un ver, un podure, un monocle et un éléphant? Les conferves et les plus frêles moisissures vivent, croissent, se reproduisent et meurent: le cèdre vit, croît, se reproduit et meurt; le monocle ou le podure parcourt les mêmes périodes de l'existence que l'éléphant: comme lui, il a des organes, et qui sont peut-être plus compliqués et plus admirables par leur extrême ténuité; ainsi que lui, il a des sens, de la sensibilité, la faculté de se reproduire à un bien plus haut degré sans doute, et toute la dose d'intelligence nécessaire à la satisfaction de tous ses besoins; que pourrait-il envier à l'éléphant? Pour nous, la grosseur de l'un et la petitesse de l'autre est la base de notre appréciation; nos faibles yeux ne sont frappés que de la masse, quand la perfection relative des organes devrait peut-être seule la commander. Qu'est-ce en effet pour la nature qu'un peu plus ou qu'un peu moins de matière organique, puisque son occupation la plus constante est de former cette substance vitale, qu'elle entasse continuellement dans les eaux et dans le sein de la terre?

La nature, lorsqu'on a soumis pendant quelques mois à son activité un peu d'eau, quelques gaz, de

la chaleur et de la lumière, a donné l'existence à des *byssus* et à des insectes; que n'a-t-elle donc pas dû produire, quand elle a eu pour moyens toute sa chaleur, sa lumière, son mouvement, l'atmosphère et l'innombrable suite de siècles qui se sont écoulés depuis qu'elle agit sur notre planète?

Mais, dira-t-on, si la nature, par ses seules forces, peut organiser des êtres, pourquoi ne voyons-nous pas naître spontanément de grands végétaux et de grands animaux? pourquoi ne se forme-t-il plus de nouveaux genres et de nouvelles espèces? la nature a-t-elle donc perdu son énergie et ses facultés productives? ses moyens actuels se bornent-ils à perpétuer, par la génération et par la nutrition, les espèces anciennement organisées, ou seulement à former quelques mousses ou quelques insectes?

Il est très probable que la nature forme encore, par ses seules forces, de grands corps organisés. Mais quand on voit un arbre ou un animal isolé, dans un lieu quelconque, on pense sans plus de réflexion, et on a raison de penser le plus souvent, qu'une graine que les vents, ou les torrens ont portée là est l'origine de cet arbre, et que cet animal est le produit de l'union d'un mâle et d'une femelle de son espèce. Cette conclusion est généralement vraie; cependant on conçoit qu'il pourrait en être autrement, sans qu'il nous fût possible d'en acqué-

rir la preuve. Dans les parties du globe qui sont très habitées, la nature ne doit que bien rarement produire par elle-même de grands corps organisés: pour que la matière active puisse se réunir, il faut sans doute qu'elle soit sans mélange de substances hétérogènes, qu'elle ait un certain degré de liquidité et de chaleur, qu'elle se renouvelle à propos; enfin on doit penser que le temps et un nombreux concours de circonstances particulières sont nécessaires et doivent se rencontrer en même temps, pour que ces réunions organiques puissent s'opérer, et qu'il est bien difficile qu'elles aient lieu dans les contrées où l'homme, continuellement occupé à fatiguer la terre de ses besoins et de son inquiétude, s'oppose à l'entassement de la matière organique, et contrarie sans cesse ses combinaisons spontanées.

Mais si l'œil de l'observateur pouvait pénétrer dans les vastes déserts de l'Asie, de l'Afrique ou de l'Amérique, dans les grandes chaînes de montagnes de l'Europe, dans les antiques forêts et dans le fond des mers, des lacs et des fleuves, il y surprendrait sûrement la nature, libre et indépendante des travaux de l'homme, aidée de siècles qui préparent et font naître toutes les circonstances nécessaires à l'organisation, occupée à préparer et à réunir en paix, dans ces immenses solitudes, les élémens de la vie, et à procréer spontanément des

animaux et des végétaux d'une plus grande dimension que ceux que nous lui avons vu former en si peu de jours, quand elle n'avait pour moyens que quelques gouttes d'eau.

On voit fréquemment dans les Pyrénées et dans les Alpes des lacs situés presque au sommet des montagnes du premier ordre, qui nourrissent beaucoup de truites et une foule d'insectes de différentes espèces. L'eau s'en échappe souvent en cascades et tombe perpendiculairement à plusieurs centaines de pieds de profondeur ; elle n'arrive dans les vallées qu'après avoir formé des torrens impétueux de plusieurs lieues de cours, qui, en bondissant de rocher en rocher, forment mille cataractes. Comment ces poissons et ces insectes aquatiques seraient-ils venus à de si grandes hauteurs, à mille toises par exemple ? Leur aurait-il été possible de remonter des murs de rochers qui ont souvent plus de cent pieds d'élévation ? D'ailleurs les truites habitent et se plaisent dans les pays de montagnes, dans les eaux froides et très pures ; ce n'est que par hasard qu'on en trouve en France dans les eaux troubles et tranquilles des plaines : elles ne sont donc pas venues des plaines dans les lacs des hautes montagnes. Quelque théorie qu'on veuille adopter sur l'origine des montagnes, on sera forcé de convenir que ces poissons et ces insectes sont nés à ces hauteurs prodigieuses, depuis que les eaux se

sont retirées et depuis que les bassins qui contiennent ces lacs ont été creusés peu à peu par la chute des eaux qui se sont écoulées continuellement des glaciers et des neiges qui les dominent encore aujourd'hui.

Lord Macartney rapporte, dans son Voyage à la Chine, qu'on trouve dans la petite île d'Amsterdam, où il relâcha, qui paraît être sortie du sein des mers par l'effet d'un volcan, un bassin d'eau froide très grand et très profond, où l'on trouve une grande quantité de loches, de perches et de brèmes; toute cette île est remplie de sources d'eau thermale. Dans plusieurs endroits, le sol y est si chaud qu'à peine peut-on y marcher sans se brûler. Si ces poissons d'eau douce n'ont pas été formés dans ce bassin par la nature, d'où peuvent-ils tirer leur origine, puisque cette île, qui paraît être un produit volcanique, est à une immense distance de tout continent?

La puissance créatrice qui travaille depuis tant de siècles avec les mêmes matériaux à l'organisation des êtres, ne peut produire que bien rarement de nouveaux genres, puisque pendant ce temps, dont l'immensité effraie l'imagination, tous les évènemens et presque toutes les révélations sont arrivés, et toutes les circonstances possibles ont pu se rencontrer, pour qu'elle ait imprimé à ses œuvres toutes les formes et toutes les modifications dont

étaient susceptibles les élémens qui lui sont soumis. En effet, depuis l'insecte qui a des centaines de pieds jusqu'au reptile qui en est privé ; de la mouche, qui a une foule d'yeux, jusqu'au monocle ; de l'araignée, qui a les organes de la génération à l'extrémité des antennes, jusqu'à l'abeille neutre ; de l'aigle à la torpille, du nostoc à la sensitive ou à l'étonnante *valisnéria*, toutes les formes, les figures et toutes les organisations ont été opérées ; de manière qu'il serait peut-être difficile de former idéalement un être organisé qui n'ait pas son analogue dans la nature, sur-tout parmi les insectes et les mollusques, chez qui les formes et les organisations singulières offrent des bizarreries et des originalités sans nombre. Nous connaissons, sans y comprendre l'immense famille des coquillages, des mollusques et des vers, plus de quarante mille espèces d'êtres organisés, végétaux ou animaux, tous différant plus ou moins les uns des autres. Si on ajoute à ce nombre ceux qui nous sont inconnus, on concevra avec quelle profusion la nature a varié les formes des êtres organisés, et qu'il est très difficile, à moins de grands changemens dans l'état actuel des choses, de circonstances et de combinaisons tout-à-fait particulières, qu'elle puisse en opérer de nouvelles. C'est la variété presque infinie de ces formes qui donne, jusqu'à un certain point, la possibilité d'arranger tous les êtres de ma-

nière qu'en commençant par la plus faible moisissure, on peut arriver par degrés presque insensibles jusqu'à l'animal le plus parfait.

Mais si les circonstances actuelles changeaient, par quelque cause que ce soit; que la chaleur qui pénètre la terre vînt à diminuer ou à augmenter considérablement, et que les principes atmosphériques perdissent leur façon d'être et, conséquemment, les propriétés dont ils jouissent, les animaux et les végétaux actuellement existans disparaîtraient, et la nature, avec ces nouveaux agens, organiserait des êtres nouveaux, en sorte que le globe serait habité par des animaux et par des végétaux très différens de ceux qui existent aujourd'hui.

De même, si, dans les siècles les plus reculés, les élémens qui étaient soumis à cette éternelle nature différaient de ceux qu'elle élabore de notre temps, les êtres qu'elle formait alors ne devaient pas ressembler à ceux que nous connaissons aujourd'hui.

CHAPITRE V.

Suite du précédent.

La position que les êtres organisés occupent sur la terre prouve assez qu'ils ne sont pas tous originaires de la même contrée, et que l'antique or-

ganisation de leurs genres primitifs ne fut pas contemporaine. Il suffit de considérer leurs diverses habitations et de savoir que la plupart périssent ou éprouvent de grandes altérations quand on les change de climat, pour nous faire penser qu'ils ont été organisés dans la zone particulière où ils se plaisent et où ils trouvent toujours une nourriture composée des mêmes principes que ceux qui les constituent, et qui leur permet d'y acquérir toute leur perfection.

En effet, on ne voit pas le sapin dans les plaines brûlantes, ni l'oranger, ami de la chaleur, sur les rochers glacés; le bouleau, dont les racines cherchent l'humidité, se plaît dans les fonds aquatiques et froids; le liége, au contraire, habite les sables secs, chauds et arides. Mais c'est sur-tout dans les montagnes, où, dans quelques heures, on peut parcourir plusieurs degrés de latitude, par rapport à la température et aux qualités de l'atmosphère, qu'il est aisé de se convaincre que les végétaux sont le produit du climat où on les trouve, puisque leurs genres et leurs espèces varient comme les hauteurs, les expositions, et comme les qualités de la matière active qui est formée dans des lieux si différens.

Chaque pas qu'on fait en tournant une montagne et en s'élevant à la région de ses glaces permanentes, est marqué par une température particulière et par différentes espèces de végétaux. On laisse

dans les basses vallées les plantes qui leur sont propres et qui sont communes à beaucoup d'autres contrées ; on traverse ensuite la patrie des dentelaires, des lunaires, des balzamines impatientes ; on voit au-dessus les œillets parfumés, les pyroles, les frèles gracettes, les saponaires à feuille de basilic, qui sont agréablement suspendues sur les cimes des rochers ; les radiaires, les trotes globuleux, qui sont l'ornement des prairies élevées ; les potentilles, les aconits vénéneux et les lys superbes ; en s'élevant davantage, on découvre bientôt les belles anémones, les astragales, les nombreuses espèces de primevères, les gracieuses érines, qui parent les rochers les plus stériles ; les airelles, les driades à huit pétales, les bitoines dorées et les daphnés parfumées ; on parcourt ensuite les peuplades des rosages, des jolies gentianes, des soldanelles, des nombreuses espèces de saxifrages, des renoncules des neiges, des pieds-de-lion soyeux et argentés, des vulnéraires de montagnes, des cherleris, et celle des élégans androsaces, des modestes violettes biflores et des différentes espèces de saules nains ; puis on trouve encore des potentilles, des primevères, des saxifrages, des androsaces, plus amies des régions élevées que celles qu'on a vues plus bas ; on arrive enfin aux froides contrées où se plaisent les carnillets moussiers, le bouleau nain, le saule herbacé, les armoises de

roches et des glaces, les renoncules des frimats ; les saxifrages du Groenland et les humbles *arieta* ; on touche au dernier terme de la végétation ; c'est le domaine du froid et la triste patrie des diverses espèces de mousses et de lichens qui se trouvent partout où il y a de l'humidité ; après quoi on ne voit plus que glaces, neiges, frimats éternels, et la stérilité la plus absolue ; c'est l'empire de la mort ; il semble qu'on soit parvenu aux pôles du monde.

Il est facile de concevoir que l'air qui est à douze ou quinze cents toises au-dessus de la plaine a des propriétés différentes de celui qui est à sa surface ; que la matière qui nous vient du soleil doit être plus rare et autrement modifiée à ces hauteurs isolées, où elle ne fait, pour ainsi dire, que glisser, que dans les vallées et les plaines, qu'elle pénètre de toutes parts et où elle séjourne et s'établit. Elle doit donc y avoir d'autres propriétés et y opérer conséquemment d'autres effets. Le froid qui règne à ces hauteurs, quoiqu'elles soient moins éloignées de l'astre qui dispense les élémens de la chaleur, annonce que les différentes substances qu'il y envoie, encore mues par l'impulsion qui les projette jusqu'à nous, n'ont pas eu le temps d'y subir les répercussions, les réfractions, les divisions, les concentrations et les mélanges d'où résulte probablement la chaleur qu'elles font éprouver dans les plaines et dans les basses vallées. La colonne d'air

y est plus courte, et cet air lui-même n'est pas composé de la même manière que celui qui est plus inférieur; quelques gaz y sont en plus, d'autres en moins, ainsi que les fluides électriques et magnétiques. A peine le gaz oxigène commence-t-il à y être produit (1).

Toutes les personnes qui ont parcouru les hautes montagnes, savent combien les qualités de l'air varient suivant les différentes élévations. A mille ou douze cents toises, plusieurs personnes éprouvent des vertiges et une lassitude dans tous les membres qui deviendrait funeste si on y obéissait, tandis qu'à sept ou huit cents toises on sent une légèreté et un bien être tout particulier; on respire

(1) La petite quantité d'oxigène que contient l'atmosphère des hautes régions est sans doute une des causes qui, jointe au raccourcissement de la colonne d'air, y fait baisser le baromètre et qui le fait varier dans les plaines, selon que l'atmosphère en contient plus ou moins. Comme il pèse beaucoup plus que les autres gaz, sa plus ou moins grande quantité doit y produire des effets très sensibles.

Deluc a observé que le feu a moins d'activité et produit de moindres effets sur le haut sommet des Alpes que dans les plaines. Cinq cents ans avant lui, Marco-Polo, noble vénitien, avait fait le même observation sur les hautes montagnes de l'intérieur de l'Asie; mais il attribuait l'inactivité du feu à ces hauteurs au froid extrême qui s'y faisait sentir. Ces observations prouvent que l'aliment du feu, le gaz oxigène, est très rare sur toutes les montagnes du premier ordre.

avec une sorte de volupté cet air qui semble donner de nouvelles idées et faire oublier les petits intérêts et les misérables passions qui subjuguent dans les plaines ; l'âme s'agrandit, ou son activité est délicieusement suspendue par un bien-être dont on ne peut rendre raison, qui ne permet ni d'observer ni de réfléchir, mais qui fait sentir qu'on est heureux.

L'eau qui découle des glaciers et des neiges n'est pas absolument semblable à celle qui, après avoir été battue par les rochers en formant des torrens, est parvenue au fond des plaines, ni à celle qui, en suintant au travers les montagnes, va au loin former des sources. L'homme qui aime à promener son existence parmi ces grands phénomènes de la nature, quoique couvert de sueur et accablé de fatigue, peut, au milieu de ses courses pénibles et pourtant délicieuses, en boire impunément ; elle le désaltère, le rafraîchit, et jamais cette jouissance ne fut pour lui une imprudence suivie du repentir (1).

Les propriétés qui sont inhérentes à la matière

(1) On sait que l'eau a, comme toutes les substances composées, la faculté de recevoir différentes quantités relatives des principes qui la constituent ; c'est pourquoi l'eau de la rosée, qui est propre à blanchir les toiles, contient plus d'oxigène que l'eau ordinaire, et que celle qui a été distillée en contient moins.

beaucoup de plantes très intéressantes et absolument nouvelles, qui appartiennent exclusivement au sol de cette grande île, et qu'on ne retrouve pas même sur le continent d'Afrique, qui en est si rapproché.

Le sol et le climat du cap de Bonne-Espérance sont constitués de manière à produire une variété infinie de bruyères, et une grande quantité de différentes espèces de plantes bulbeuses. Enfin, les végétaux des quatre parties du monde ont une certaine manière d'être et une physionomie particulière à leur pays, qui permet, jusqu'à un certain point, à un botaniste exercé, de reconnaître, à la simple inspection, celui de l'Amérique, de l'Asie, de l'Afrique, ou de l'Europe; il peut aussi distinguer les plantes de montagnes de celles des plaines, et celles des lieux humides de celles qui habitent des terrains secs. On a remarqué que les contrées méridionales abondent en plantes labiées, et qu'elles deviennent toujours plus rares à mesure qu'on s'en éloigne. A peine en trouve-t-on quelques espèces en Laponie.

Pour expliquer d'une manière un peu satisfaisante l'origine des différens genres de végétaux qui couvrent par zones la surface de la terre telle qu'on la conçoit vulgairement, il faudrait supposer qu'ils ont été formés dans chaque partie du monde, et même dans chaque climat, dans chaque montagne,

et dans des temps et à des époques bien différentes; car le gui, par exemple, n'a pu naître qu'après les arbres sur lesquels il peut vivre. Il en est de même d'un grand nombre de champignons qui ne se trouvent jamais que sur des bois morts ou même pourris.

Comment les Pyrénées auraient-elles été couvertes de végétaux après que les eaux qui, très certainement, ont dominé leurs plus hautes cimes pendant un grand nombre de siècles, les ont abandonnées? Pourrait-on concevoir ce phénomène si on refusait à la nature la faculté de former par ses seules forces ces êtres organisés? Penserait-on que des graines des plantes qui y croissent actuellement, et qu'on ne retrouve pour la plupart que sur les Alpes ou sur les montagnes du Tyrol, de la Bohême ou de l'Asie, y ont été apportées par les vents? Sans nous arrêter à l'invraisemblance de pareils voyages, observons seulement qu'il y a sur les Pyrénées des plantes qui leur sont propres et qu'on ne retrouve nulle autre part. Leur établissement dans ces montagnes ne peut donc pas provenir des graines venues d'ailleurs; et ne doit-on pas en conclure nécessairement qu'elles y ont été organisées par des mélanges et des réunions particulières de la matière active propre à ces montagnes, après la retraite progressive des eaux qui

dominaient leurs cimes dans les siècles les plus éloignés ?

Les Pyrénées produisent un grand nombre de plantes qu'on n'a pas, que je sache, retrouvées ailleurs, et dont la plupart y sont assez communes ; telles sont les *valeriana pyrenaica, veronica ponæ, numularia, heracleum amplexifolium, carduus pyrenaicus, daphne calicina, geranium radicatum, cinereum, pygamum tuberosum, antirrhinum semper virens, potentilla alchemilliodes* ; douze à quinze espèces de saxifrages, des campanules, et plusieurs autres plantes dont l'énumération serait trop longue à faire. Il en est ainsi de toutes les grandes chaînes de montagnes des quatre parties du monde, des îles de la mer du Sud, de la Nouvelle-Hollande ; toutes ont des végétaux qui leur sont propres et que vainement on chercherait ailleurs. Il est de même des plantes exclusives aux grandes chaînes de montagnes, qui n'existent que dans un seul lieu de cette chaîne, et dont l'habitation est bornée à un espace de trois à quatre lieues, et souvent même à une seule montagne. C'est dans ce petit espace qu'elles ont été organisées et qu'elles se sont propagées sans jamais s'en éloigner.

Il y a cependant des végétaux qui semblent faire exception, et qui appartiennent indifféremment à tous les climats et à toutes les températures, puisqu'on les trouve dans l'Europe entière et dans toutes

les parties du monde. Ils sont probablement constitués de manière à pouvoir s'approprier sans inconvénient la matière organique propre à presque toutes les régions.

J'ai vu la *statice armeria* sur les bords de l'Océan, de la Méditerranée, sur les Hautes-Pyrénées et dans les plaines de France, d'Espagne, de Bavière, en Dannemarck, en Prusse, en Pologne, jusqu'aux bords de la Baltique et sur les frontières de la Russie. Pallas l'a trouvée en Sibérie. Il en est de même des pissenlits, de la croisette et de quelques autres que j'ai vus partout.

Quelques végétaux qui admettent dans leur constitution des globules dont les élémens de l'eau font la principale base, et qui, par cette raison, sont plus indépendans des qualités particulières de l'atmosphère, sont encore plus généralement répandus. On trouve en effet partout des moisissures, des lichens, des mousses, des lentilles d'eau, parce que, dans toutes les régions, il y a de l'eau et des lieux humides où ces végétaux peuvent être organisés, vivre et se reproduire. Les voyageurs ont vu dans toutes les parties du monde, au nord, ou au midi, le cresson, le céleri, l'oseille, le cochléaria et d'autres plantes communes qui aiment l'eau ou se plaisent à l'humidité. On retrouve dans les lacs de l'Inde presque les mêmes plantes qui croissent dans ceux de nos climats.

La différence qu'on remarque dans le gissement des plantes sur la surface du globe, ne dépend pas absolument et toujours, comme plusieurs personnes le pensent, de l'intensité du froid ou de la chaleur qui règne habituellement dans les contrées où on les trouve; cette différence peut provenir aussi d'autres circonstances qui en sont indépendantes. Telle constitution végétale peut être indifférente à l'excès du chaud, ou du froid (sur-tout parmi les plantes annuelles), qui ne l'est pas au plus ou moins de sécheresse, ou d'humidité, à la stérilité ou à la fertilité du sol, aux substances particulières et aux minéraux qui le composent, enfin aux qualités de l'atmosphère, à son calme, ou à son agitation, ou à la dose plus ou moins forte de certains gaz qui concourent à la former ou qu'elle recèle.

Aussi, pour changer les productions végétales d'une contrée, il suffit d'éloigner quelques-unes des circonstances qui déterminent sa constitution atmosphérique. Si on sème une forêt au milieu d'une vaste plaine sèche, sablonneuse et stérile, l'humidité habituelle que les arbres y attireront, l'ombre ou l'absence de certains rayons du soleil qui ne pourront plus pénétrer ce terrain, la décomposition annuelle des feuilles, l'atmosphère devenue plus calme et plus humide, suffira pour changer à la longue les qualités et les propriétés de l'air et du

sol. Les globules organiques qui s'y formeront alors seront propres à constituer et à nourrir les diverses plantes des forêts ; elles s'y établiront en foule. Ces globules n'étant plus analogues et ne convenant plus aux végétaux des plaines découvertes et stériles, ils disparaîtront entièrement de ce sol qui les repousse.

Les voyageurs ont dû observer qu'après avoir vu certaines plantes au midi de l'Europe, par exemple, ils ne les ont souvent retrouvées en allant au nord qu'à cent ou cent cinquante lieues ; qu'elles disparaissent ensuite, et qu'après avoir fait encore dans la même direction deux ou trois cents lieues, ils les ont retrouvées avec étonnement à cette haute latitude ; mais ils ont dû remarquer qu'elles étaient dans des terrains dont la constitution était analogue à celle des contrées méridionales où ils les avaient vues dans le midi.

L'histoire des insectes prouve également que ces êtres n'ont pas tous été formés dans la même contrée ni dans le même temps.

Si nous considérons les divers animaux qui habitent la terre, nous verrons que leurs genres et leurs espèces varient à raison de la position qu'ils occupent sur le globe, et que, comme les végétaux, ils appartiennent au climat où la nature les fit naître, puisque la plupart périssent, cessent de se reproduire ou dégénèrent si on les transporte

dans des pays trop différens du leur, et que jamais ils n'en changent volontairement.

Le lion, le tigre, la panthère, l'autruche et une foule d'autres animaux, ne s'éloignent jamais des contrées brûlantes où ils ont pris naissance.

Le rhenne ni l'ours blanc n'ont jamais dépassé les tropiques; le chamois se plaît dans les neiges et au milieu des frimats des hautes montagnes; l'élan vit dans les vastes plaines couvertes de sapins de la Pologne et de la Russie; les coqs de bruyère et les gelinottes sont étrangers aux douces températures: ils aiment les neiges et les glaces; le tapir, le cabiai et d'autres sont indigènes à l'Amérique, et n'ont nulle part leur analogue.

On prétend que l'Amérique a été peuplée d'animaux par le détroit de Berens ou de Cook, qui leur a servi de passage; mais si cela était, pourquoi le tapir et le cabiai, la vigogne et les lamas ne se trouveraient-ils plus dans l'ancien continent, dans l'Asie ou quelqu'autre part, sur le Caucase ou sur l'Imaüs, dans le nord de l'Asie ou de l'Amérique, où ils auraient dû passer et se multiplier?

Si l'oiseau-mouche et le colibri, ces petits animaux qui ne vivent que du miel qui découle des nectaires de certaines fleurs indigènes à l'Amérique méridionale, n'appartenaient pas exclusivement au climat de cette partie du monde, comment pourrait-on concevoir que ces êtres, aussi faibles que

délicats, qui n'existent qu'à la plus haute température, et qu'on n'a pu, malgré tous les soins, apporter vivans en Europe, aient pu traverser les montagnes de l'Asie, la froide Sibérie, les glaces du Kamtschatka et celles du nord de l'Amérique pour arriver à la latitude qui leur convient et où nous les voyons? En supposant même qu'il eût été possible à ces frêles animaux de braver des températures si opposées à leur constitution et d'effectuer un aussi immense voyage, comment auraient-ils vécu; car certainement les fleurs où ils puisent leur nourriture ne croissent pas dans les lieux glacés où ils auraient dû passer? Enfin, s'ils étaient originaires de notre continent, pourquoi n'y trouverait-on plus leur espèce à la même latitude où ils vivent en Amérique et où ils sont très communs? Nous pouvons en dire autant d'une foule d'insectes et de reptiles qu'on voit en Amérique et qui n'existent ni en Europe ni en Asie.

Le célèbre Buffon a remarqué le premier qu'aucun des animaux de l'Asie ou de l'Afrique qui habitent entre les tropiques n'a été vu en Amérique, ni qu'aucun de ceux qui sont dans la zone torride de ce dernier continent n'a été trouvé dans l'ancien. Ainsi les deux continens ont, à la même latitude, des animaux qui leur sont propres, et il n'y en a pas qui leur soient communs. On en trouve quelques-uns, au nord de ces deux parties du

monde, qu'on pourrait regarder comme de la même espèce, quoiqu'ils diffèrent cependant à quelques égards.

Aucun des perroquets de l'Afrique et de l'Asie ne se rencontre dans l'Amérique, et aucun de ceux du nouveau monde n'a été vu dans l'ancien. Il en est de même de plusieurs espèces de singes.

La Nouvelle-Hollande est habitée par une foule d'animaux qu'on n'a vus dans aucune autre partie du monde et qui n'ont nulle part leur analogue, tels que les kanguroos, les phascolomes, les dasyrus, les paramiles, les phalangers volans, les ornithorinques, etc.

On ne trouve aussi que dans la seule île de Madagascar les *sciurus madagascariensis*, les makis gris, brun et à bourse, l'indri, le mococo, les tendracs, les tenrecs, etc.; on ne les a jamais vus sur la côte d'Afrique, qui cependant est si voisine de cette île.

Cette observation donne lieu de croire que Madagascar n'a jamais fait partie du continent de l'Afrique, à moins qu'on ne suppose que l'organisation de ces animaux et des végétaux qui y sont indigènes n'a eu lieu qu'après le mouvement des eaux de la mer qui auraient opéré la séparation de l'île de Madagascar du continent de l'Afrique.

CHAPITRE VI.

Les détrimens des substances organisées peuvent se réunir de nouveau, quand les circonstances sont favorables, pour produire de nouveaux corps organisés.

Nous avons vu que la nature, avec les substances qui lui sont soumises, forme sans cesse, et avec la plus grande profusion, les molécules organiques; qu'elle les unit ensuite et les combine de mille façons pour procréer des êtres : nous allons rapporter, dans ce chapitre, des expériences que nous avons répétées un grand nombre de fois et pendant plusieurs années, et dont nous garantissons l'authenticité, qui prouvent que les dissolutions et les émanations des globules qui constituent les êtres organisés peuvent, dans beaucoup de circonstances, produire de nouveaux composés organiques. La nature, qui n'est jamais oisive, s'en empare, les modifie, les rapproche, et, en les réunissant, forme de nouveaux corps.

Quelques modernes ont fait avant nous l'expérience dont nous allons donner les détails; les anciens mêmes avaient su en apprécier les résultats. Mais depuis nombre d'années, des hommes à réputation sont parvenus à les faire oublier et à en

imposer aux plus judicieux. Cependant, comme cette expérience offre le plus grand intérêt, nous invitons toutes les personnes pour qui la vérité est un besoin, à la répéter en suivant exactement les procédés que nous avons employés, que nous indiquons, et qui nous ont constamment réussi.

SEIZIÈME EXPÉRIENCE.

Après m'être procuré six bocaux de verre blanc d'un pied de hauteur, de deux pouces et demi de largeur dans toute leur longueur et trois pouces à leur ouverture, je les numérotai par 1, 2, 3, etc. Je mis au fond de chacun d'eux un morceau de bœuf bouilli au moment où je venais de le retirer du feu; il était gros comme une noix. J'y ajoutai un peu plus d'une cuillerée à café du bouillon qui avait servi à le faire cuire. Je bouchai chacun de ces flacons avec un bouchon de liége taillé de manière à entrer avec facilité dans leur ouverture; je les plaçai sur une croisée exposée au *sud-est*: c'était au commencement de messidor, pendant des jours très chauds. Le deuxième jour, quelques-unes des fibres de la portion de chair qui n'était pas couverte par le bouillon se desséchèrent et brunirent; celles qui y étaient plongées commencèrent à se décomposer; et le troisième ou quatrième jour, les portions de chair qui, sans toucher au bouillon, étaient cependant imprégnées d'humidité, se couvrirent

d'une matière épaisse et un peu rougeâtre, qui était le produit de leur désorganisation. En m'approchant très près des bouchons de liége, je sentais une odeur fétide qui sortait des bocaux 1, 2, 3, 4 et 6; le n° 5 n'en faisait pas éprouver sensiblement. Le cinquième et le sixième jour, le bouillon se couvrit de la matière décomposée et s'épaissit. Enfin le septième, je commençai à voir dans les bocaux n°s 1 et 4 quelques vers aussi petits que l'extrémité d'une aiguille; ils allaient et venaient dans le bouillon, sur la chair qui n'en était pas encore recouverte, et sur les parois intérieures du verre. Le dixième jour, j'en aperçus dans les bocaux n°s 3 et 6. Les jours suivans, la décomposition faisant des progrès, le nombre des vers augmenta considérablement dans les quatre vases. La chair fut enfin réduite entièrement en bouillie plus ou moins épaisse; les larves grossissaient de plus en plus, allaient dans tous les sens le long des bocaux, et se plongeaient ensuite dans la bouillie; elles acquirent le volume de très gros grains de froment, mais elles étaient plus allongées; leur nombre, dans chaque bocal, était si considérable, qu'il rappelait l'idée d'une fourmillière. Elles restèrent ainsi pendant tout le mois de thermidor. Au commencement du mois de fructidor, et dans l'espace de trois jours, toutes les larves du n° 3 moururent. En penchant le bocal, je vis leurs cadavres dans la bouillie;

en peu de temps elles furent entièrement décomposées. Quelques jours après, il en reparut sur la surface de la bouillie. Ces secondes larves étaient très petites ; leur nombre s'accrut, mais il fut toujours moins considérable que la première fois ; elles acquirent en peu de temps la grosseur de celles qui étaient dans les autres bocaux. Au commencement du mois de vendémiaire, les larves du n° 4 moururent, se décomposèrent, et il n'en reparut plus. Dans les premiers jours du mois de brumaire, et dans l'espace de quatre à cinq jours, tous les vers des bocaux 1, 3 et 6 s'enfoncèrent dans la matière décomposée et y furent bientôt dans une immobilité absolue ; leur peau parut se dessécher, se durcir, et ils se transformèrent en chrysalides vermiformes. Quand le temps devint froid, je renfermai tous les bocaux dans une armoire où il ne pouvait geler ; ils y passèrent l'hiver. Au mois de germinal, je mis ces bocaux sur la même croisée qu'ils avaient occupée l'année précédente ; le temps était beau et déjà chaud. J'étais très impatient de savoir si ces nymphes s'étaient conservées vivantes ; ma curiosité fut bientôt satisfaite, puisque vers les premiers jours du mois de floréal, je vis sortir de ces chrysalides de grosses mouches noires dont le ventre était chargé de longs poils ; les bocaux en étaient remplis. Après que quelques amis les eurent

vues, je mis en liberté ces portions de bœuf devenues mouches.

Je puis affirmer que pendant tout le temps qu'a duré l'expérience dont je viens de rendre compte, je n'ai jamais débouché aucun de ces bocaux : cela était inutile, puisqu'à travers le verre je voyais tout ce qui s'y passait, et qu'aucun insecte, quelque petit qu'il pût être, ne s'y est introduit, et encore moins une grosse mouche qui, comme on pourrait le croire, y aurait déposé ses œufs.

On doit s'être aperçu que je n'ai pas parlé des bocaux n° 2 et n° 5 : je vais y revenir. Malgré qu'ils aient été continuellement à côté des autres, je n'y ai jamais vu de vers. J'attribue cette différence d'effet à ce qu'il y avait trop de bouillon dans le bocal n° 2, relativement à la quantité de chair, car la bouillie y fut toujours très claire.

J'ai remarqué depuis, que le trop ou le trop peu de ce fluide nuisait à la formation des larves.

Le bocal n° 5 était bouché trop hermétiquement, et le liége, qui était très compacte, m'avait fait éprouver beaucoup de peine pour le faire entrer dans l'ouverture du bocal : aussi pendant tout le temps que je l'ai observé, il ne s'en est exhalé presque aucune mauvaise odeur. Je crois qu'il est nécessaire, pour que l'expérience réussisse, que le gaz qui s'échappe de la chair en putréfaction puisse sortir du bocal, au moins en partie : il

mouches, on peut voir ces œufs, qui sont assez gros, avant d'apercevoir les larves ; mais je n'ai jamais rien vu, dans les expériences dont je viens de rendre compte, qui ressemblât à des œufs. Je ne puis dire comment se forment ces vers ; je crois seulement qu'ils s'organisent dans l'espèce de crasse qui se manifeste sur la chair qui est hors du bouillon. On voit les vers d'abord très petits, tandis que ceux qui ont un œuf pour origine sont déjà assez gros dès qu'ils en sortent.

DIX-SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

J'enterrai à un pied de profondeur, dans un coin de mon jardin où le soleil dardait ses rayons une partie de la journée, un bocal semblable aux précédens, dans lequel j'avais mis un morceau de bœuf cuit et une forte cuillerée de bouillon. C'était au mois de prairial : je l'en retirai à la fin de fructidor. La chair était devenue bleuâtre ; mais elle n'était pas dissoute, et le bouillon était encore clair : je n'y vis aucun insecte. Je plaçai le bocal, sans l'avoir débouché, au soleil pendant tout le mois de vendémiaire. Au commencement de brumaire il naquit sur la portion de chair bleue qui dépassait la hauteur du bouillon (1), une touffe très épaisse de

(1) Les chaleurs du mois de vendémiaire n'avaient pas été assez fortes pour dissoudre le morceau de bœuf.

byssus qui était d'un blanc grisâtre. Je débouchai le bocal, et au lieu d'être frappé par une odeur putride, il s'en échappa une odeur comme vineuse. J'ai remarqué très fréquemment que les substances animales passaient de la fermentation putride à cette dernière fermentation, et qu'alors il se formait toujours, sur la matière animale qui l'éprouvait, des *byssus* ou des moisissures de diverses espèces. Est-ce que les substances animales deviendraient propres, par ce seul changement, à former des végétaux?

DIX-HUITIÈME EXPÉRIENCE.

A une autre époque, je fis bouillir, pendant une demi-heure, du blé; je le mis ensuite, avec l'eau qui avait servi à le faire cuire, dans un petit pot de faïence, dont je couvris l'ouverture avec une feuille de parchemin trouée avec une aiguille : je le mis au soleil. Il s'y forma quelque temps après un grand nombre de vers un peu moins gros que ceux qu'avait produits la seizième expérience; ils avaient tout le long de leur corps une ligne d'un rouge très vif. Un voyage que je fus obligé de faire m'empêcha de suivre plus long-temps cette expérience.

DIX-NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Le cinq prairial, je suspendis dans un flacon dont la capacité pouvait contenir une demi-bou-

teille de liquide, un morceau de pain de seigle (1) long d'un pouce et demi, et de la grosseur à peu près de la largeur du goulot. Je le traversai avec un fil dont je fixai une extrémité au col extérieur de l'ouverture; je remplis le flacon d'eau distillée et j'y fis pénétrer du gaz hydrogène, jusqu'à ce qu'il n'y restât d'eau que ce qu'il en fallait pour couvrir le fond du vase à environ quatre à cinq lignes de hauteur; la partie inférieure du pain touchait légèrement la surface de l'eau. Quand il fut bouché, je l'enfonçai jusqu'au goulot dans une couche de fumier à demi chaude, et je l'abritai du soleil en le couvrant avec un pot de terre pendant tout le temps que ses rayons étaient dirigés sur cette couche. Quinze jours après, ce morceau de pain fut parsemé de byssus qui ne furent jamais très blancs, mais qui devinrent très longs. Quelques jours après ils se flétrirent, et il leur succéda de petites taches vertes, comme écailleuses, qui ressemblaient aux foliations qu'on voit sur quelques lichens. J'ouvris le flacon; l'eau était couverte d'une pellicule légère; il répandait une odeur désagréable qu'on désigne ordinairement sous le nom d'odeur de moisi. J'y vis beaucoup de globules, mais il n'y en avait pas un seul en mouvement.

Je dois observer ici que dans le grand nombre

(1) Ce morceau fut coupé dans un pain qui sortait du four.

d'expériences que j'ai faites sur les infusions végétales ou animales, je n'ai jamais vu de corps en mouvement, toutes les fois que ces substances avaient produit des *byssus*, et que l'odeur qu'elles exhalaient était celle de moisi.

VINGTIÈME EXPÉRIENCE.

Le 8 nivose, après avoir rempli d'eau distillée un petit flacon qui n'avait que la moitié de la capacité du précédent, j'y mis un morceau d'aile de dindon, gros comme une petite noix, coupé en quatre parties ; j'y introduisis du gaz oxigène en assez grande quantité pour qu'il n'y restât d'eau que ce qu'il en fallait pour recouvrir la chair qu'il contenait. Après l'avoir bouché convenablement, je le mis dans une couche très chaude qui était dans un châssis : il y fut enfoncé jusqu'à la moitié de sa hauteur.

Le 20 nivose, j'ouvris le châssis et je vis que la surface de l'eau était déjà couverte d'une pellicule légère et grisâtre qui servait de point d'appui ou de matrice à une végétation en forme de *byssus* qui était du plus beau rouge ; un autre *byssus* à filamens rouges très fins et beaucoup plus allongés, tapissait les parois du flacon ; l'eau était à peine trouble et la chair paraissait très fraîche.

Le 25 nivose, la quantité de ces *byssus* avait augmenté. J'ouvris le flacon ; je recueillis, à l'aide

d'une plume taillée en cure-dent, une petite portion de ces végétations ; je l'observai au microscope, et je vis qu'elle était formée d'une infinité de plus petits filamens réunis les uns aux autres et formés eux-mêmes d'une suite de très petits globules. L'eau contenait beaucoup de corps ronds, mais je n'en vis aucun en mouvement. Il s'y trouvait aussi quelques petites fibrilles de chair perceptibles à la vue simple ; elles étaient brillantes, comme chatoyantes, et d'un rouge vif mêlé de vert. En examinant ces fibrilles au microscope, je vis très bien, et d'une manière fort intéressante, la texture de ces fibres musculaires : c'était des lignes composées de très petits globules, rapprochées parallèlement et coupées transversalement par d'autres lignes encore plus ténues, deux fois coudées dans leur direction et parfaitement parallèles entre elles : ces coudes donnaient à ces lignes transversales l'apparence d'une spirale.

VINGT-UNIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai répété cette expérience ; mais au lieu d'y employer de la chair de dindon, je mis dans le bocal un morceau de bœuf bouilli qui n'était qu'à moitié couvert par l'eau ; il se forma en dix jours, sur la portion de chair qui était hors de l'eau, beaucoup de *byssus* gris et très longs.

VINGT-DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Dans une autre occasion, je suspendis un morceau de bœuf bouilli dans un flacon ; je le préparai comme celui de la dix-neuvième expérience. Après l'avoir bouché convenablement, je le mis sur la couche. Vingt jours après, je l'en retirai ; toute la partie supérieure du morceau de bœuf était couverte d'une grande quantité de moisissures vertes ; il n'y en avait pas sur la partie qui était la plus rapprochée de l'eau. Lorsque j'ouvris ce flacon, l'eau était trouble et remplie de globules sans mouvement apparent.

Une foule d'observations très communes viennent à l'appui des expériences qui précèdent pour nous prouver et nous convaincre que les détrimens des corps organisés morts, ou les émanations de ceux qui vivent, se combinent de mille façons pour produire de nouveaux êtres. Prenons l'homme pour exemple : on voit beaucoup d'enfans très soignés, qui ne fréquentent que des personnes fort propres, et qui, cependant, ont habituellement des poux ; ou si à force de soins ils sont quelque temps sans en avoir, ils reviennent bientôt avec une abondance et une promptitude surprenantes. Il y a certaines maladies connues sous le nom de pédiculaires, où l'homme qui en est atteint est couvert en peu de temps de ces dégoûtans insectes, malgré qu'il n'ait été approché que par des personnes très propres.

L'apparition subite de ces insectes est quelquefois critique et termine la maladie ; il paraît que l'humeur morbifique, ou, ce qui est la même chose, que les globules constituans décomposés, au lieu de s'échapper par les pores, se réunissent sous l'épiderme ou sur la surface de la peau, s'y combinent, et forment, en se rapprochant, ces insectes.

On sait que dans quelques plaies, et particulièrement dans celles d'armes à feu, il s'organise dans cinq à six jours des centaines de vers, malgré que depuis l'instant de la blessure la plaie ait été constamment couverte d'une grande quantité de charpie et de linge en plusieurs doubles, et que conséquemment aucun insecte n'ait pu y déposer ses œufs ; mais la putréfaction du sang et des chairs meurtries laisse leurs globules constituans en liberté ; ils se rapprochent et forment, au moyen de la chaleur considérable qui a lieu dans ces blessures, ces horribles insectes, qui, comme on le voit, doivent toute leur existence à des substances qui, quelques momens auparavant, concouraient à former un homme, un guerrier, et quelquefois un héros.

Il se forme sous la croûte de certains boutons de gale des cirons dont la morsure excite les plus vives démangeaisons.

Le tœnia, ce ver singulier, n'a point d'analogue connu. Dans l'homme, il est presque toujours so-

litaire ; il habite les intestins, et jamais on ne l'a vu exister ailleurs ; il se nourrit de chyle, et sa conformation est parfaitement analogue au lieu où il vit et à la substance qui lui sert d'aliment : il a non-seulement une bouche pourvue de quatre suçoirs, mais la plupart des anneaux dont il est formé en ont encore un ; c'est avec ce grand nombre de pompes qu'il aspire continuellement le chyle. Ce ver a quelquefois plusieurs toises de longueur. Il paraît certain qu'il est organisé dans les intestins des animaux par le rapprochement et la combinaison des molécules qui forment le chyle ou les autres fluides que contiennent les intestins.

Cette origine ne peut, ce me semble, être révoquée en doute, puisque enfin ce n'est que dans les intestins où l'on peut trouver cet étrange animal : d'où aurait-il pu y venir, puisqu'il n'existe nulle autre part, et qu'il lui serait impossible, d'après son organisation, de vivre ailleurs.

Plusieurs enfans rendent des vers avec le *méconium* au moment de leur naissance. On a même trouvé ces animaux dans les intestins d'enfans morts avant de naître.

On sait que les hydatides, qu'on a regardées pendant long-temps comme de simples vésicules produites par un épanchement lymphatique, sont de véritables animaux, des vers qui approchent beaucoup, par leurs caractères génériques, du *tœnia* :

leur corps est vésiculeux et se termine antérieurement par une tête munie de trois ou quatre suçoirs. On trouve ces vers dans l'intérieur des muscles, sur le foie, la rate, la matrice, le placenta, et dans le cerveau de l'homme et des autres animaux; on les voit très fréquemment dans les moutons, les lièvres, les chiens et les rats. Ce sont ces hydatides qui occasionnent la ladrerie chez les cochons, le vertigo parmi les moutons, lorsque ces vers sont dans leur cerveau. On en a compté jusqu'à cinq cents dans un seul individu. Quelques personnes pensent que ces vers peuvent être la cause de la folie, quand ils ont pris naissance dans le cerveau de l'homme. On connaît dix-sept à dix-huit espèces d'hydatides, qui diffèrent entre elles à raison de l'organe sur lequel on les trouve et de l'espèce d'animal qui les nourrit. Ainsi les hydatides du mouton ne sont pas semblables à celles du lièvre ou de l'homme; celles du foie ou des muscles diffèrent de celles du cerveau ou de la matrice; elles sont souvent très petites, mais souvent aussi elles sont fort grosses.

Certaines mouches peuvent peut-être s'introduire dans l'anus des chevaux et dans le nez des moutons, et y déposer leurs œufs; mais personne ne croira, je pense, qu'il soit possible à aucun insecte de pénétrer dans le foie ni dans le cerveau de ces animaux, et encore moins dans celui de l'homme, pour y déposer leurs œufs et y faire naître des hydatides.

Ainsi la prévention la plus aveugle ne peut, quelque subtilité qu'elle veuille mettre en usage, attribuer l'origine des hydatides au produit d'une génération, car cette origine est incontestablement due à une organisation particulière que la nature opère en réunissant sous une autre forme et avec de nouvelles propriétés, des globules qui, ayant changé de façon d'être par quelques circonstances particulières, ne peuvent plus faire partie de l'organe qu'ils avaient concouru à former.

Tous les animaux, ainsi que l'homme, donnent naissance et nourrissent des insectes qui leur sont propres et qui diffèrent les uns des autres. Les oiseaux ont des poux, mais ils sont presque tous de diverses espèces. Les insectes mêmes nourrissent d'autres insectes : les mouches, les scarabées et d'autres ont des tiques qu'on ne peut guère voir qu'à la loupe, et qui sont particulières à chacun d'eux.

Les végétaux ont aussi des insectes qui leur sont propres et qui ne vivent pas indifféremment sur toute espèce de plante. Ils transpirent et rejettent au dehors les globules organiques devenus inutiles ou même nuisibles par leur décomposition ; ces globules ne peuvent-ils pas, dans beaucoup de circonstances, se réunir comme chez les animaux et produire des insectes particuliers ?

Le puceron du rosier ne se voit point sur l'érable ;

celui de l'érable n'est pas le même que celui qui vit sur l'orme ; les kermès du chêne vert, de la vigne, du pêcher, diffèrent également les uns des autres.

Si les débris des substances animales produisent des animaux, les décompositions végétales donnent aussi naissance à des végétaux qui sont pour elles des espèces de parasites qui naissent et vivent dans leurs débris.

Quel est le naturaliste qui n'a pas observé la nombreuse suite de générations que produisent les bois morts exposés à l'humidité depuis quelque temps et qui commencent à se décomposer : telles que celles des clavaires, des *sphœria*, des helvelles, de certains pezises et de beaucoup d'autres espèces de champignons ? Si on observe avec soin ces diverses productions, il est facile de s'assurer que c'est sous l'épiderme et dans la substance cellulaire où plusieurs ont pris naissance : cette substance est plus ou moins succulente, contient une immense quantité de globules organiques ; l'humidité la pénètre aisément, y excite une fermentation particulière qui facilite le mouvement, l'union de ces globules, et de nouvelles combinaisons, d'où résultent d'autres genres de végétaux ; on peut remarquer qu'à mesure qu'ils croissent ils fendent l'épiderme et se font jour au dehors. Il suffit en automne d'enlever cet épiderme encore sain et intact, à des

branches de bois morts qui ont été exposés depuis quelque temps à l'humidité et à l'ombre, pour trouver au-dessous et dans l'épaisseur de la substance cellulaire, différentes espèces de champignons prêts à percer l'épiderme.

A mesure que les fruits se pourrissent, les globules qui les constituent se décomposent, s'isolent, acquièrent de nouvelles propriétés, et donnent naissance, en se réunissant, à diverses moisissures et à des *byssus* particuliers. Si on les observe au microscope, ainsi que ceux qui naissent sur les fromages qui commencent à fermenter, on voit souvent que ces végétations sont accompagnées de plusieurs petits insectes de la famille des cirons; mais ce qui est digne d'être remarqué, c'est que ces *byssus* ne se montrent sur les fruits que dans l'endroit qui commence à éprouver un certain degré de fermentation et de décomposition.

VINGT-TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Le 10 nivose, je pris deux flacons dont la capacité égalait le quart d'une bouteille ordinaire; après les avoir lavés avec de l'eau distillée, je les remplis d'eau également distillée, j'y introduisis ensuite dans chacun une forte pincée de fleurs et de feuilles de senneçon commun, autant de celles de tussilage odorant et une grande fleur d'ellébore noir; le tout avait bouilli pendant un quart d'heure dans

de l'eau distillée; je fis pénétrer dans l'un du gaz oxigène, et j'y laissai assez d'eau pour que toutes les fleurs et les feuilles en fussent recouvertes.

Je remplis l'autre de gaz hydrogène et j'y laissai à peu près la même quantité d'eau que dans le précédent; ils furent bouchés et lutés convenablement. Je les mis sur la tablette de la cheminée de mon cabinet, où il y avait habituellement un grand feu.

Les substances végétales furent long-temps à se décomposer : l'eau resta claire pendant plus de quinze jours; mais enfin, le 2 ventose, voulant examiner si l'eau était toujours dans le même état, je vis sur sa surface, dans l'un et l'autre flacon, trois taches larges comme une lentille, couvertes de *byssus* d'une blancheur éblouissante, qui me parurent longs d'une à deux lignes; une pellicule très épaisse, ressemblant à du blanc d'œuf, occupait toute la surface de l'eau, s'étendait dans son épaisseur, et atteignait les fleurs et les feuilles qui étaient en décomposition. Indépendamment de ces trois taches, je remarquai dans chaque flacon sept à huit portions de pellicule grosses comme des têtes d'épingles, qui servaient de points d'appui ou de matrice à des touffes de *byssus*.

Le 4 ventose, toute la surface de l'eau des deux flacons en était entièrement couverte; mais les premiers dont je viens de parler avaient perdu leur belle couleur blanche : ils étaient verdâtres. J'ou-

vris ces flacons; l'eau était épaisse et fortement mucilagineuse; les fleurs étaient presqu'entièrement transformées en substance gluante. Cette matière, vue au microscope, n'était absolument qu'un amas de globules assez gros. Je n'en vis pas un seul en mouvement.

Les *byssus* dont je viens de parler étaient très rameux et ressemblaient à des branches d'arbres; ils étaient visiblement formés de la réunion d'une grande quantité de globules beaucoup plus petits que ceux qui composaient la matière glaireuse, épaisse et presque solide sur laquelle ils avaient pris naissance.

Les émanations des végétaux vivans, ou la maladie de quelques-unes de leurs parties, produisent aussi différentes espèces de petites plantes parasites qui sont formées par de nouvelles combinaisons de leurs molécules constituantes, telles sont les *uredo*, les *erineum*, les *œciduum*, certains agarics et une foule d'autres champignons qu'on trouve sur leurs feuilles, sur leurs écorces et même dans l'intérieur des arbres, dont on ne voit extérieurement aucune trace. Il est bien difficile de se persuader, par exemple, que des graines aient donné naissance aux *œciduum* qu'on trouve au printemps sur l'épine-vinette, puisque, sur une seule feuille de cet arbuste à peine épanouie, j'ai compté, dans un espace qui égalait à peu près l'étendue que peut

occuper une lentille, 98 individus d'*œciduum*. Si ces petites plantes devaient leur origine à des graines que l'air aurait apportées sur cette feuille, est-il probable que 98 graines répandues dans l'atmosphère se fussent réunies dans un si petit espace? Pourquoi n'auraient-elles pas été plutôt disséminées indifféremment sur toute la surface de la feuille? D'ailleurs, d'où seraient venues ces graines formées l'année précédente? Où auraient-elles passé l'hiver, et comment, après la mauvaise saison, auraient-elles pu parvenir toutes ensemble sur un seul point d'une feuille qui venait de s'épanouir? Le dépôt de cette graine me paraît d'autant plus chimérique, qu'on trouve toujours les *œciduum* de l'épine-vinette agrégés avec un arrangement général qui affecte constamment une figure arrondie ou un peu oblongue.

Plusieurs espèces de plantes produisent aussi des *œciduum*; mais ils sont différens dans chaque espèce par leur forme et par leur arrangement. Ceux de l'épine-vinette diffèrent de ceux de l'anémone, et ceux-ci ne ressemblent pas à ceux du tussilage ou de la patience. Les uns sont agrégés et les autres répandus indifféremment sur les feuilles.

J'ai observé avec beaucoup de soin les *œciduum* de l'épine-vinette, depuis le moment de leur formation jusqu'à celui de leur entier développement; il nous a paru certain que leur naissance dépend

d'une maladie ou d'une altération particulière qui a lieu dans la propre substance de la feuille. On voit d'abord sur cette feuille une tache plus ou moins grande, plus ou moins jaune; elle s'étend; l'épiderme est bientôt soulevé par une substance épaisse, chagrinée et composée de petits tubercules visibles à la loupe. Ces tubercules grandissent, s'allongent, percent l'épiderme en la déchirant, et se présentent alors sous la forme de petits cônes; leur extrémité s'épanouit ensuite et dessine de très petites coupes jaunes, rondes, légèrement pédiculées et agréablement frangées en leurs bords. On peut voir alors que l'épiderme embrasse le pédicule de chaque *aecidium* dans l'endroit où elle a été déchirée. Ces observations prouvent que ces petits champignons s'organisent dans l'épaisseur de la feuille sous l'épiderme, par l'altération et la nouvelle réunion des globules qui constituent cette feuille ou qui y circulent.

Les excroissances qui naissent sur diverses parties des végétaux, qu'on appelle *galles*, et dont on attribue l'origine à la simple piqûre d'un insecte, me paraissent mériter d'être étudiés avec soin.

Je n'ai pas fait encore assez d'observations ni assez d'expériences pour me permettre de prononcer sur la cause qui donne lieu à l'apparition de ces productions singulières; mais je ne crois pas qu'on puisse être satisfait de l'explication qu'on en donne ordinairement.

Quoi qu'il en soit, il reste démontré par la seule existence des galles, que dans certaines circonstances l'altération ou la disposition des sucs de certains végétaux peut, en changeant leur nature, les rendre propres à former un corps organisé particulier, tel qu'un bédéguard, une noix de galle, une pomme de chêne, etc., entièrement différent de celui que concouraient à former ces mêmes sucs ou globules.

Ces productions ne sont pas composées, comme on pourrait le croire, d'un amas informe de sucs épanchés : elles ont au contraire une organisation très compliquée qui leur permet d'absorber organiquement les sucs de la plante sur laquelle elles ont pris naissance, de changer leurs propriétés et de se les rendre propres par la nutrition.

Les espèces de poils que produisent les bédéguards ne doivent pas sans doute leur être inutiles; ils sont peut-être constitués de manière à avoir des rapports directs avec les fluides atmosphériques et avec la chaleur. Enfin, si ces excroissances sont produites, comme on l'assure, par l'épanchement des sucs des végétaux piqués par des insectes, leur origine ne peut pas être attribuée au développement d'une graine; ce sont donc des corps particuliers composés de tous les organes qui leur sont nécessaires, et qui sont produits, sans le concours d'une génération, par une suite des lois générales de la nature.

Nous pourrions multiplier les exemples, et citer encore une foule de faits analogues qui se lient aux expériences que nous avons rapportées, pour prouver le passage alternatif et continuel de la matière organique à l'état de décomposition ou de mort, et à celui de recomposition ou de vie; mais ce serait fatiguer le lecteur par un surcroît de preuves et par une prolixité tout au moins inutile : chacun peut d'ailleurs y ajouter les observations particulières qu'il a dû nécessairement faire sur l'objet important qui vient de nous occuper.

Les anciens, tels qu'Anaxagore, Empédocle et d'autres, privés de nos instrumens, mais exempts des préjugés et des préventions des modernes, avaient connu les propriétés de la matière organique; il leur avait suffi d'observer que les animaux et les végétaux, en se décomposant par la fermentation, donnaient naissance à d'autres corps organisés, pour conclure que ces corps étaient formés d'une substance dont les propriétés changeaient de nature en se décomposant, et devenaient propres, par de nouvelles combinaisons, à produire d'autres espèces de corps organisés. La fable du phénix fut peut-être l'expression de cette belle et antique observation.

CHAPITRE VII.

De la formation des Êtres organisés.

Les expériences et les considérations qui nous ont occupés jusqu'ici peuvent nous aider à soulever le voile qui nous cache l'antique origine des corps organisés. On pourra comprendre, à présent que nous avons des notions plus précisés sur la nature des principes qui constituent les êtres, comment des globules mouvans, qui ne sont encore ni des animaux ni des végétaux, peuvent cependant former des corps organisés. Si ces globules étaient tous semblables et avaient les mêmes propriétés, leur union ne produiraient très certainement que des corps simples qui seraient constitués à la manière des cristaux; mais comme ces molécules sont formées, ainsi que nous l'avons vu, de principes atmosphériques très différens, elles sont par cela même douées de différentes facultés, et leurs unions diverses doivent nécessairement former des corps très composés qui jouissent de toutes les espèces de propriétés qui sont essentielles aux différentes espèces de globules qui ont été employés à leur formation.

Il nous paraît donc assez facile de concevoir que s'il se trouve dans un lieu convenable un amas de matière organique, dont les globules soient d'es-

pèces assez variées pour correspondre, par leurs propriétés et par leur composition, à ceux qui sont nécessaires à la formation de tous les organes d'un animal, il s'établira autant de points ou centres d'attraction qu'il y aura de globules essentiellement différens. Si cette matière organique est assez délayée, assez pure pour que ses globules puissent obéir sans obstacles à l'instinct qui les anime et qui dirige leur rapprochement, ils viendront se réunir à ces divers foyers d'attraction organique et instinctive, suivant les rapports de propriétés et de ressemblance qu'ils auront avec eux; chacun de ces foyers formera ainsi un corps que j'appelle *organe*, qui jouira de toutes les propriétés inhérentes aux globules qui ont concouru à le former. A mesure que ces organes seront ébauchés, ils se rapprocheront et s'adapteront suivant les lois d'arrangement et de dispositions auxquelles ils devront obéir, et qui sont toujours conformes au plus grand avantage de tous; leur union générale formera un corps unique, dont les diverses parties différeront beaucoup entre elles par le mode de leur organisation et par leurs propriétés; mais ce corps jouira dans l'ensemble de son existence de toutes les facultés essentielles à chacun de ces organes (1).

(1) Les observations de Harvey et de plusieurs autres, démontrent que, dans la génération des animaux, les organes

Un fœtus ainsi organisé dans un amas de matière organique y croîtra et y sera fixé pendant tout le temps que la faiblesse de ses organes ne lui permettra pas d'aller lui-même chercher sa nourriture; il s'appropriera cette substance nutritive dans laquelle il aura été ébauché, par le moyen de certains vaisseaux ou de certaines ouvertures, que le sentiment du besoin lui aura ménagés au moment où les organes auront pris leur place.

Si dans ce même amas de matière active le rapprochement des globules indispensables pour la formation d'un animal est empêché par son défaut de liquidité ou par toute autre circonstance, ou s'il ne contient pas une assez grande diversité d'es-

---

se forment les uns après les autres et se rapprochent ensuite. Ces observations et les masses de chair informes, les os, les cheveux et les mâchoires qui ont été fréquemment trouvés dans les ovaires de plusieurs animaux, ne peuvent permettre d'en douter.

La ligne médiane qui existe, dans les animaux, depuis le sommet de la tête jusqu'à la jonction des os pubis, y compris la langue, les os de la tête, le nez, le menton, les organes de la génération, une partie du cerveau, la moelle épinière, le cœur, etc., démontre qu'ils ont été d'abord composés au moins de deux parties, l'une droite et l'autre gauche, parfaitement symétriques, et que le point de leur rapprochement et de leur union a formé cette ligne, cette espèce de couture qui unit ensemble les deux parties qui, dans l'origine, étaient séparées.

pèces de globules, les réunions qui s'opéreront seront moins composées, moins dissemblables que dans la première supposition, et elles formeront en conséquence des êtres qui seront nécessairement plus simples, puisqu'ils auront moins d'organes ou de parties dissemblables. Ces êtres seront des polypes (1) ou des végétaux.

Si au contraire des globules absolument semblables se réunissent, ils formeront un corps qui n'aura d'autres propriétés que celle d'une seule sorte de globule; ce corps sera une cristallisation; ses

(1) Les polypes, qui se trouvent en si grande quantité dans les eaux stagnantes, n'étant probablement composés que de molécules qui ne diffèrent que très peu entre elles par leurs propriétés, on peut les considérer chacun en particulier comme un simple système digestif qui vit seul et n'a que deux ou trois espèces de facultés, celle de s'emparer de la nourriture et de la digérer, et celle, commune à toutes les molécules organiques, d'être sensible et de pouvoir veiller à sa conservation.

Lorsque plusieurs de ces organes ou polypes se réunissent, ils ne peuvent, quel qu'en soit le nombre, former qu'un corps très simple, puisqu'il n'est composé que d'estomacs. Si, au contraire, au moment de leur organisation, les molécules organiques qui forment ces polypes s'étaient réunies avec d'autres molécules qui auraient eu entre elles diverses propriétés, elles auraient formé nécessairement des organes dont les facultés auraient été plus dissemblables et plus variées; et les corps qui en seraient résultés ayant beaucoup de parties différentes, auraient été plus parfaits.

trois organes qui composent seuls ces animaux, suffisent sans le concours des sexes; ils préparent et réunissent, sur différens points de leur surface, certains globules nutritifs qui y forment peu à peu des esquisses de polypes; ils se développent bientôt; quand ils sont assez perfectionnés et assez forts pour exister par eux-mêmes, ils se séparent, vivent seuls et indépendans du polype qui les a formés.

Ce moyen de reproduction a lieu, sur-tout dans plusieurs végétaux, concurremment avec celui qui résulte de l'union des sexes. Toutes les plantes à oignon donnent des cayeux; plusieurs autres, tels que le lys bulbifère, la renoncule figuière, le *polygonum viviparum*, le *poa*, etc., peuvent produire leur semblable sans le concours des organes mâles et femelles, à la manière des polypes.

Les végétaux se reproduisent de bouture; les polypes jouissent de ce même avantage et à un plus haut degré. Ces animaux, auxquels on n'a pu reconnaître aucun sexe, sont sans doute les êtres les plus simples de la nature; ils ont très peu d'organes, et, conséquemment à nos principes, les globules dont ils sont composés ont entre eux peu de différence et sont presque tous doués des mêmes propriétés. Quand un polype a été coupé en plusieurs morceaux, et que ces morceaux restent dans l'eau où le polype vivait, chaque portion forme un centre d'attraction, où les globules semblables qui

nagent toujours en grand nombre dans ce fluide, se réunissent et se placent de la manière la plus avantageuse pour développer un nouveau polype.

Nous croyons qu'on ne peut méconnaître les propriétés de la matière organique, ni lui refuser la faculté de former, par les combinaisons dont elle est susceptible, des animaux et des végétaux. Nous devrions, d'après cela, être dispensés de discuter l'opinion si puérile de la préexistence des germes, qui nous paraît aussi étrange que peu digne du siècle où elle a prévalu, et éviter des détails qu'on pourra regarder comme superflus ; mais comme des hommes très célèbres l'ont soutenue et ont fait les plus grands efforts pour l'étayer (1), soit par conviction, soit par prévention ou par une sorte de singularité qui accompagne souvent les hommes du plus grand mérite, nous ne pouvons nous dispenser de parler sommairement des expériences et des raisonnemens qui ont pu séduire des savans très distingués et très recommandables, mais qui probablement n'avaient pas assez approfondi les phénomènes de la nature dans ses combinaisons les plus mystérieuses.

En effet, peut-on croire de bonne foi avoir répondu à la grande question de la génération, en disant que tous les êtres organisés qui ont existé

---

(1) Haller, Charles Bonnet, Spallanzani, etc.

jusqu'à présent, et tous ceux qui doivent les remplacer dans l'avenir, existaient dans l'origine en petit, en miniature, et tout organisés, sous une forme particulière à laquelle on a donné le nom de *germe*; que ces germes, qu'on n'a jamais pu définir, et dont on ne peut même se faire une idée raisonnable, étaient emboîtés les uns dans les autres et contenus dans le premier individu femelle de chaque espèce, ou répandus partout?

Cette façon de raisonner et de résoudre d'un seul mot une question aussi importante et aussi difficile est, dit-on, très philosophique; voilà assurément un bien grand abus de mots; mais ce qui est plus vrai, c'est qu'elle est extrêmement commode, qu'elle dispense de toutes recherches pénibles, et convient sur-tout aux esprits qu'on peut payer avec toute espèce de monnaie.

Cette réponse n'est-elle pas véritablement la question elle-même, qui, posée ainsi, est encore infiniment plus embrouillée et bien plus difficile à résoudre. Mais il en est de même de beaucoup d'autres questions non moins importantes, auxquelles on s'est habitué à répondre de la même manière (1).

(1) Je sais qu'un grand nombre de penseurs, qui ne peuvent regarder cette opinion comme une réponse satisfaisante, ne l'adoptent que très provisoirement et comme un moyen de s'entendre. Cette manière de procéder a peut-être un grand

Mais qu'est-ce donc qu'un germe? qu'est-ce qu'un animal ou un végétal qui existe depuis qu'il y a des animaux et des végétaux, sans se nourrir, sans croître ni se décomposer; qui, depuis des milliers de siècles, voyage dans l'espace, ou d'un corps dans un autre; qui, malgré sa petitesse, qui est assez extrême pour que personne n'ait jamais pu le voir avec les meilleurs microscopes, se conserve toujours intact et brave l'intempérie de toutes les sai-

---

avantage dans les sciences; mais il serait à souhaiter que lorsqu'on en fait usage, sur-tout dans les livres dont les auteurs ont une grande célébrité, on ne parlât des germes préexistans que comme d'une chose supposée, ou au moins très problématique.

J'ai lu, depuis que cet écrit est terminé, l'opinion d'un savant très distingué, dont j'honore le génie et les talens, sur la préexistance des germes, il s'exprime ainsi: « La génération » des êtres organisés sera toujours le mystère le plus incom- » préhensible de la Physique; mais on ne peut disconvenir » que, de tous les systèmes imaginés pour l'expliquer, celui » de la préexistance des germes ne soit le plus tranquillisant » pour l'imagination : il ne fait que reculer la difficulté; mais » il la reporte si loin, qu'elle semble disparaître. » D'après cet aveu, quel cas peut-on faire d'une supposition sans doute bien gratuite, revêtue du titre de système, qui n'est fondée sur aucun fait ni sur aucune analogie, et qui, bien loin d'éclaircir la question de la génération, *ne fait que reculer les difficultés qu'elle présente*, et qui certainement fait plus que les reculer, puisqu'elle y en ajoute une foule qui sont bien plus incompréhensibles?

sons, l'influence de tous les élémens et le poids de milliers de siècles? Qu'est-ce enfin qu'un germe d'animal *qui a dès l'origine un cœur, un cordon ombilical, la membrane de l'amnios et des fluides; qui ne vit pas, quoique son cœur batte faiblement et qu'il y ait en lui une sorte de circulation* (1)?

Voyons de quelle étrange manière un célèbre partisan de la préexistence des germes raconte la façon singulière dont ce germe préexistant reçoit la vie et se développe.

« La liqueur spermatique sera donc pour moi (2) » le fluide stimulant qui, en pénétrant le cœur » (*préexistant*) du têtard au moment de la fécondation, le détermine à battre plus fréquemment » et plus fort (*il battait donc avant la fécondation » et dès l'origine*), et donnera naissance à une » augmentation très sensible des parties et à la vie » qui suit la fécondité. »

Quelque faibles qu'on puisse supposer les battemens de cœur du germe non fécondé, il suffit qu'ils aient lieu pour qu'on doive nécessairement supposer un léger degré de circulation. Voilà donc un germe formé dès l'origine, doué de fluides et de tous les organes qui constituent un animal, qui

---

(1) *Voyez* Spallanzani : Expériences pour servir à l'histoire de la Génération. Genève, 1785.

(2) Spallanzani, *idem*, page 187.

cependant ne vit pas encore, quoique son cœur batte et que son sang circule, et qui, malgré cette circulation continuelle, n'a éprouvé depuis une si longue suite de siècles ni augmentation ni diminution. Quelle suite de mots et d'idées incohérens! Quel est l'entendement qui peut débrouiller ce chaos?

Le même auteur avait dit plus haut (page 186): « Cette liqueur prolifique touche le cœur, irrite » doucement ses cavités, et le détermine, avec le » mouvement de systole et de dyastole, à pousser » les fluides dans leurs vaisseaux respectifs; d'où » résulte l'élargissement des vaisseaux et l'augmen- » tation des fluides qui y circulent, l'irritabilité du » cœur, qui devient plus forte; la dilatation uni- » verselle des solides, l'accroissement de l'animal » en masse et en volume. »

Ne croirait-on pas, en lisant cette description, qu'il est question du développement d'un automate hydrolique qu'un artiste aurait composé, et dont toutes les parties étant affaissées, se relèvent et s'alongent par le moyen d'un fluide qui y est poussé avec force par un procédé mécanique? Comme tout cela est petit et ressemble peu à la vie! C'est la pensée et le rêve de l'homme, qui se plaît toujours à comparer les œuvres admirables de la nature aux produits grossiers de son industrie, et qui ne veut voir dans les phénomènes que produit

l'organisation, que des causes et des effets purement mécaniques (1).

Les expériences du célèbre Haller, sur les œufs couvés, avaient paru donner quelque poids à l'opinion de la préexistence des germes, et tous ceux qu'elles avaient séduits répétèrent avec lui que la membrane qui revêt intérieurement le jaune de l'œuf est une continuation de celle qui tapisse l'intestin grêle du poulet; qu'elle est continue avec l'estomac, le pharinx, la bouche, la peau et l'épiderme ; que la membrane externe du jaune est un épanouissement de la membrane externe de l'intestin ; qu'elle se lie au mésentère et au péritoine ; que le jaune a des artères et des veines qui naissent des artères et des veines mésentériques du poulet ; que le sang qui circule dans le jaune reçoit du cœur le principe de son mouvement, et qu'enfin le jaune était une partie essentielle du poulet ; mais, ajou-

(1) J'ai fait infuser à diverses fois des pépins de poires, des noyaux de pêches, des ovaires de lapins et de cochons d'Inde dans l'eau distillée ; ils se sont dissous comme toutes les autres parties des végétaux et des animaux, en globules qui avaient plus ou moins de mouvemens ; mais il m'a toujours été impossible, malgré que j'y aie perdu beaucoup de temps, d'y voir au microscope de petits poiriers, de petits pêchers ni de petits lapins ; je n'ai vu qu'une immense quantité de globules mouvans, qui sont véritablement les germes ou principes de tous les corps organisés.

tèrent-ils, le jaune préexiste dans l'œuf non fécondé : donc le poulet existe dans l'œuf avant la fécondation.

Tel est à peu près le raisonnement qui a le plus contribué à propager la doctrine de la préexistence des germes. On n'aurait sûrement pas conclu en sa faveur, si on s'était fait une idée vraie de ce qu'est un œuf, et si, en méditant davantage les phénomènes de la nature, on avait démêlé la sagesse et l'intelligence profondes avec lesquelles elle agit et sait varier les procédés qu'elle met en usage d'après l'organisation, les mœurs et les habitudes de chaque espèce, pour en multiplier le plus possible les individus.

Dans toute espèce de génération et de reproduction, la nature réunit les rudimens de l'être qu'elle veut former; mais elle n'opère cette réunion que dans des lieux ou dans des organes où tout peut favoriser son accroissement. Quelque nom qu'on veille donner à ces organes, quelque différence qui paraisse devoir les séparer, il est facile de démontrer qu'ils ont tous la même destination et le même usage.

Parmi les animaux, il y en a un grand nombre, tels que les ovipares, qui sont destinés plus particulièrement que les vivipares à multiplier prodigieusement; ce sont en général les plus petites espèces, les plus faibles, qui vivent le moins long-

temps et qui ont le plus d'ennemis et d'accidens à redouter.

D'après cette loi générale, la nature, pour arriver à ses fins, a dû nécessairement varier les formes, les dispositions et les façons d'être des organes destinés à recevoir le produit de la génération. Ainsi, quoique toutes les femelles conçoivent à peu près de la même manière, le lieu où le fœtus est reçu, et les moyens que la nature met en usage pour qu'il puisse y trouver l'aliment nécessaire à son premier développement, diffèrent selon l'organisation particulière de chaque race.

Les femelles des vivipares, qu'on doit comprendre en général dans la classe des animaux qui se multiplient le moins, sont pourvues d'une matrice à demeure, qui doit recevoir tous les fœtus que chaque espèce est destinée à concevoir pendant toute la durée de sa vie. Cette matrice est organisée de manière à ce qu'ils puissent s'y nourrir et s'y développer pendant un temps déterminé.

Les femelles des ovipares, qui doivent au contraire multiplier prodigieusement, n'ont pas de matrice à demeure; cela n'aurait pu convenir à leur organisation, puisque, si ces animaux avaient dû porter dans leur sein jusqu'à parfait développement, le grand nombre d'individus qu'ils conçoivent chaque année, la capacité de leur corps n'aurait pu y suffire, et les espèces, sur-tout celles

destinées à voler dans les airs, telles que les oiseaux, les papillons, etc., auraient succombé bientôt sous le poids énorme de leur génération. La nature, toujours prévoyante, a donc dû organiser les femelles ovipares de telle façon qu'il se formât successivement en elles autant de matrices ou réceptacles qu'elles pouvaient produire d'individus chaque année; elle dut leur donner en même temps la faculté de se débarrasser de ces matrices à mesure qu'elles seraient formées; mais comme il entrait nécessairement dans ses vues que le produit de la génération trouvât dans ces matrices ou œufs tout ce qui était nécessaire à sa nutrition pendant tout le temps de l'incubation, elle les munit d'une substance nutritive assez abondante pour qu'elle pût suffire à l'entier développement du fœtus. Cette substance est sans contredit le jaune des œufs, qui doit être préparé et déposé dans ces réceptacles, par suite de l'instinct des organes intérieurs de ces animaux, bien avant la conception et sans que l'approche du mâle y soit nécessaire.

Le sang de certaines femelles vivipares, qui, à des époques déterminées, se porte en abondance à leur matrice, est, comme le jaune dans les ovipares, une substance alimentaire préparée à l'avance pour la nourriture des fœtus qu'elles sont destinées à concevoir.

L'œuf est donc une matrice extérieure ou *por-*

tative, comme l'appelle Buffon, munie à l'avance de tout ce qui est nécessaire à la nutrition du fœtus qu'elle est destinée à recevoir. Le jaune remplace le sang que la mère des vivipares fournit pour le même but. Cette destination du jaune ne peut être contestée, puisque le fœtus n'ayant plus de communication avec sa mère, il est indispensable qu'il trouve dans l'œuf une substance nutritive. Or, si le jaune est cette substance, il n'est qu'une partie nécessaire au poulet, mais non une partie essentielle. Le jaune des œufs ne peut pas être considéré comme un simple amas informe de substance nutritive; il faut, au contraire, le regarder comme un organe particulier, constitué de manière à remplir des fonctions importantes; il doit être pourvu de vaisseaux de plusieurs espèces, destinés à s'aboucher et à s'anastomoser avec ceux que le fœtus creuse dans le jaune dès le premier moment de l'incubation, et à s'emparer du calorique qu'elle produit, qui pénètre à travers les pores de la coquille, et peut-être aussi de certains gaz propres à modifier la substance du jaune et à renouveler l'activité du sang veineux (1). Tout cet

(1) J'ai eu l'avantage de connaître à Berlin M. Hermann fils, physicien distingué, qui s'occupait à faire des expériences pour s'assurer si, en renfermant des œufs fécondés sous des cloches remplies de divers gaz, les fœtus y écloraient par l'application d'une chaleur artificielle, ou si le contact habituel de l'air atmosphérique était seul indispensable à leur développement. J'ignore quel en a été le résultat.

appareil, qui est très compliqué, doit se former et se préparer peu à peu dans l'intérieur de la mère et bien avant la fécondation.

On ne peut tirer aucune induction favorable à l'opinion qui nous occupe, de ce que les membranes internes et externes du jaune sont continues avec les parties intérieures et extérieures du fœtus poulet; car il est indispensable que si ses artères et ses veines ombilicales s'abouchent, comme cela a lieu nécessairement, avec les vaisseaux qui rampent dans le jaune, ils doivent être en continuité avec les membranes de ce jaune, et celles-ci doivent l'être indispensablement avec celles de l'intestin du poulet, et, de proche en proche, avec toutes les parties tant intérieures qu'extérieures. Ainsi cette objection, ce fait tout simple et nécessaire qu'on a regardé comme une des bases de l'opinion, a lieu sans qu'on soit fondé le moins du monde à conclure en sa faveur; car c'est comme si on disait que la terre est essentielle à l'embryon plante; qu'il y préexiste parce que ses vaisseaux ou racines se sont allongés pour ramper dans son épaisseur et y chercher des substances alimentaires.

Les graines des végétaux doivent être considérées comme des œufs fécondés ou des matrices extérieures, semblables à celles des ovipares; elles contiennent un embryon plante et une substance

destinée à remplir les mêmes fonctions que le jaune des œufs.

Disons donc que le jaune est une substance nécessaire et même indispensable au fœtus, puisqu'il doit servir à sa nutrition; mais gardons-nous de conclure qu'il lui est essentiel et que le poulet y préexiste : ce serait une grande erreur; il vaudrait autant dire que les fœtus des vivipares préexistent dans leur matrice ou dans le sang que la mère y envoie. Le jaune n'est donc pas une partie intégrante du poulet; il n'est ni son corps, ni sa tête, ni ses pattes; il tient seulement lieu, comme nous l'avons dit, et représente le sang que les mères des vivipares envoient à leurs fœtus; mais ce sang n'est pas plus le fœtus pour le moment que le pain dont nous allons nous nourrir n'est actuellement nous.

Les animaux vivipares et les ovipares ne diffèrent donc entre eux, par rapport à la génération, qu'en ce que le fœtus des premiers se développe dans une matrice à demeure et sont nourris immédiatement par le sang de leur mère, tandis que ceux des ovipares se développent dans des matrices extérieures munies d'une substance nutritive que les organes de la mère y ont déposée organiquement peu à peu et à l'avance.

Depuis les belles expériences de Haller sur les œufs couvés, Spallanzani en a fait beaucoup d'autres sur la génération des crapauds, des grenouilles

et des salamandres, avec une patience digne des plus grands éloges; mais cet auteur célèbre, qui était partisan déclaré de l'évolution des germes préexistans, a conclu sans nulle preuve, je dis même sans nulle apparence, en faveur de son opinion; car de ce que les œufs des grenouilles non fécondés, ainsi que ceux qui l'ont été, sont semblables et qu'il n'a pu voir entre eux aucune différence; de ce qu'enfin en les ouvrant il sortait des uns et des autres *une substance à demi fluide, d'une couleur blanche tirant sur le jaune*, il croit devoir assurer que le têtard y préexistait avant la fécondation, et d'autant mieux, ajoute-t-il, « qu'on » trouve dans une grenouille femelle non-seule- » ment les œufs de l'année actuelle, mais encore » ceux qui doivent être pondus l'année prochaine, » et qu'on voit même le rudiment de ces œufs dans » les grenouilles avant qu'elles aient acquis l'âge » nécessaire pour se reproduire. »

En considérant, comme nous l'avons fait jusqu'ici, les œufs comme des matrices extérieures, il est nécessaire et indispensable que ces matrices commencent à se former dans les femelles bien avant l'approche du mâle, et même avant que leurs organes soient assez perfectionnés pour éprouver le besoin de cet approche, puisqu'elles doivent être déjà prêtes et pourvues de la matière nutritive qui est indispensable au développement du petit être

qu'elles sont destinées à recevoir lorsque le moment de la copulation est arrivé. Si ces matrices n'étaient pas organisées à l'avance, où serait donc déposé le produit de la génération ?

Puisque Spallanzani connaît l'extrême petite quantité de liqueur prolifique mâle qui est nécessaire pour former un embryon grenouille, comment peut-il être surpris qu'immédiatement après l'acte de la génération il n'ait pu voir, même au microscope, un changement dans la substance fluide que contient l'œuf? Quel changement peut produire, en effet, dans le premier moment, une portioncule de semence mâle? Ce ne peut être, relativement à nos sens, qu'un fluide blanc ajouté à un fluide également blanc, mais dont le mélange opère bientôt des changemens considérables, puisqu'il en résulte un être organisé.

Enfin, cet auteur n'a remarqué qu'un fluide dans l'œuf infécondé de ces animaux, et, quelque temps après la fécondation, il a vu un corps organisé et vivant. Quelle raison a-t-il donc eu pour en conclure que cet être vivant existait dans l'œuf avant l'acte de la génération?

A l'occasion des œufs de la salamandre, Spallanzani dit (paragraphe 87) : « En les observant avec » soin, on voit bientôt leur forme changer d'abord » après l'accouchement ; ils ressemblent à une pe» tite sphère allongée qui s'allonge encore bientôt

» après, et qui prend la forme d'un rein. La cour-
» bure de l'œuf continue à s'accroître comme son
» volume, mais avec cette circonstance, qu'un des
» bouts grossit beaucoup tandis que l'autre s'amin-
» cit. Enfin, il acquiert un volume double de celui
» qu'il avait alors; il ne paraît plus acquérir de la
» grosseur, mais il s'allonge seulement de jour en
» jour d'une manière propre à étonner l'observa-
» teur: et le sujet de l'étonnement pourrait-il être
» plus grand! L'œuf ainsi allongé se meut de temps
» en temps avec vitesse, il reste ensuite en repos;
» et comme ce mouvement et ce repos ne parais-
» sent avoir aucune cause extérieure, l'idée de
» l'animalité s'offre d'elle-même à l'esprit, etc. »

Comme la nature ne s'est pas assujétie aux mêmes procédés pour procréer les êtres, quoiqu'ils soient presque tous analogues, elle a dû les varier et les mettre d'accord, comme nous avons eu déjà l'occasion de l'observer, avec la constitution, la manière de vivre et les besoins des différentes espèces d'animaux; elle a dû vouloir, en conséquence, que les œufs des grenouilles, des crapauds et d'autres animaux qui vivent dans l'eau ou dans des lieux humides, et qui sont destinés à produire une grande quantité de leurs semblables, fussent membraneux et constitués de manière à être les plus petits possible, afin que les mères n'en fussent pas surchar-

gées (1); mais comme l'étroite capacité de ces matrices n'aurait pas permis au fœtus qui devait s'y développer de prendre l'accroissement nécessaire, ils ont dû être composés de membranes souples, ductiles, poreuses et disposées à se prêter aux diverses dimensions que devait y prendre le fœtus, et propres en même temps à absorber une nourriture extérieure. Ces petites matrices ne pouvant contenir en même temps avec l'embryon toute la nourriture nécessaire à son accroissement, la nature, toujours admirable dans ses moyens, a recouvert ces sacs membraneux ou matrices qui devaient être déposés dans l'eau, d'une substance glaireuse destinée, comme le jaune des œufs des oiseaux, à nourrir l'embryon pendant son développement.

Ainsi ces matrices extérieures ne diffèrent de celles des autres ovipares, qu'en ce que l'embryon est renfermé dans une enveloppe particulière qui se prête à son développement et le sépare de la substance glaireuse qui doit pourvoir à son accroissement, et qu'au lieu d'être crustacés comme ceux des oiseaux, ces œufs sont membraneux et susceptibles d'absorber l'eau dans laquelle ils sont plongés, qui ajoute vraisemblablement, par sa combinaison avec la substance glaireuse, aux moyens de nutrition du fœtus (2).

---

(1) Une grenouille pond chaque année de 6 à 1200 œufs.

(2) Plus on observe la nature, plus on trouve de rapports,

Cette seule différence dans l'organisation de ces matrices extérieures pouvait-elle autoriser Spallan-

---

de liaisons entre les animaux et les végétaux. Il est une plante qui se plaît dans les lieux aquatiques, dont les graines, sans doute trop petites pour contenir tout ce qui est nécessaire au développement de l'embryon plante, ou par quelqu'autre raison qui m'est inconnue, présente les mêmes phénomènes que les œufs de grenouilles : ces graines sont celles du basilic, que tout le monde connaît. Quand elles sont sèches, elles ne paraissent différer en rien des graines des autres végétaux; mais dès qu'elles ont été semées dans une terre humide ou dès qu'elles ont infusé un moment dans l'eau qui n'est pas très froide, elles sont presqu'aussitôt enveloppées d'une substance glaireuse, tenace, blanchâtre et abondante, qui fait qu'à la première vue on prendrait ces graines pour des œufs de grenouilles. J'ai semé plusieurs fois ces graines dans des verres remplis de terre bien humectée. Les premiers jours, cette substance gommeuse est abondante et très gonflée ; mais quand la plantule est prête à sortir de la graine, elle commence à diminuer; elle se flétrit ensuite peu à peu, et il ne reste plus autour de la graine, quand la plantule est entièrement sortie, qu'une espèce de tissu cellulaire affaissé et à peine visible à l'œil nu, qui ne contient plus de cette matière gommeuse. J'ai observé cette substance au microscope; je me suis assuré qu'elle renferme un grand nombre de filamens qui pénètrent l'enveloppe de la graine et se prolongent jusque dans son intérieur. Ce corps glaireux ne m'a pas paru être un dépôt informe ou seulement une sorte de vernis propre à préserver la graine de l'humidité ; mais, quoiqu'il puisse avoir cette destination, il a cependant une organisation particulière qui le met en rapport et en communication directe avec l'intérieur

zani à croire qu'elles n'étaient pas des œufs, et à conclure de ce qu'elles augmentaient de volume et de ce qu'on voyait au travers les mouvemens du fœtus, qu'il y préexistait avant la fécondation? N'aurait-il pas dû conclure, par le même motif, que les fœtus des vivipares préexistent dans la matrice de leur mère, puisque sa capacité augmente considérablement pendant la gestation, change de forme, et qu'on voit au travers de ses parois les différens mouvemens du fœtus qui y est renfermé.

Les petits corps que pondent les crapauds, les grenouilles et autres, sont donc de véritables œufs, des matrices extérieures parfaitement conformes à la manière d'être de ces animaux, au nombre considérable d'individus qu'ils doivent produire tous les ans, et au lieu où ils les déposent.

J'ai observé très souvent, ainsi que l'a fait Spal-

---

de la graine. Cette substance ne se dissout ni dans l'eau ni dans l'alcohol; cependant elle absorbe l'eau, puisqu'elle est invisible quand la graine n'a pas été exposée à l'humidité.

Ce rapport d'organisation entre des graines d'une plante qui les dépose toujours dans des lieux très humides où elle se plaît à habiter, et les œufs d'animaux aquatiques, m'a paru assez curieux pour le faire connaître. C'est en faisant des observations particulières sur les graines de divers végétaux que je fesais infuser, que j'ai reconnu cette singulière organisation que présentent les graines du basilic, qu'on cultive dans tous les jardins.

lanzani, les graines de plusieurs fleurs qui n'étaient pas écloses ; j'ai ouvert ces graines avec tout le soin possible, et j'ai vu, au moyen du microscope, qu'elles contenaient une substance mucilagineuse qui ne présentait encore aucune forme régulière ; elle était composée d'une immense quantité de globules : ces œufs ou graines étaient de véritables matrices extérieures, dans lesquelles la nature avait déposé à l'avance une matière nutritive destinée à former les cotylédons.

Peu après la fécondation, tout cela était changé : la substance mucilagineuse s'était rapprochée, était plus solide, et se présentait déjà sous la forme de cotylédons, au milieu desquels on pouvait distinguer le petit bouton qui est le rudiment de l'embryon plante.

Bien loin que de semblables observations eussent dû autoriser Spallanzani à conclure en faveur de son opinion, elles nous paraissent y être absolument contraires.

Cet auteur rapporte des expériences qui semblent prouver que des végétaux, tels que le chanvre, ont produit des graines sans le secours de l'individu mâle. Plusieurs observations nous démontrent que la nature, qui tend toujours avec autant de force que de constance à la reproduction des individus et à la conservation des races, peut bien, et cela se conçoit aisément d'après les phénomènes

qu'elle nous a présentés jusqu'ici, déposer dans les graines ou matrices des végétaux non fécondés, certains globules préparés à l'avance qui s'y réunissent et forment l'ébauche d'un petit végétal que la nutrition développe ensuite. Cette organisation, si elle a véritablement lieu, doit s'opérer d'après les mêmes procédés que la nature emploie habituellement pour former, sans le concours des sexes, des cayeux, des bulbes, que produisent plusieurs plantes indépendamment des graines.

Il est aussi certaines fructifications clandestines qui s'opèrent sans que l'union des sexes paraisse les avoir précédées.

Je citerai à cette occasion une observation que j'ai été à même de faire sur la balsamine d'Europe, qui me paraît assez curieuse pour trouver place ici, et que j'ai communiquée dans le temps au savant, au célèbre et si estimable M. Thouin.

Cette plante produit, indépendamment des boutons qui recèlent les grandes fleurs jaunes que tout le monde connaît, d'autres boutons plus petits, beaucoup moins ventrus, et qui ne s'épanouissent jamais. Ils sont composés d'une capsule, d'abord très petite, sur laquelle sont appliqués cinq petits filets distincts et séparés les uns des autres, qui l'embrassent dans toute son étendue; on pourrait les prendre pour des étamines avortées et privées d'anthères; le tout est enveloppé par deux espèces de

membranes circulaires placées l'une sur l'autre; elles se terminent en pointe et sont attachées par leur autre extrémité au réceptacle, ainsi que les cinq filets. Cette singulière fleur ne s'épanouit jamais, comme nous l'avons déjà dit; mais à mesure que la capsule, qui est terminée par une pointe qu'on pourrait prendre pour un pistil avorté, grossit et s'allonge, les deux membranes, distendues outre mesure, se séparent du réceptacle ainsi que les cinq petits filets; et quand la capsule a acquis une certaine dimension, elles sont poussées à son extrémité, qu'elles continuent à embrasser. Elles ressemblent alors parfaitement aux coiffes de certaines mousses; les graines qui sont dans la capsule mûrissent et sont bientôt disséminées par le mouvement d'élasticité qui leur est propre : je crois pouvoir assurer qu'elles sont fertiles.

J'ai ouvert, à plusieurs époques, un grand nombre de ces petits boutons, et j'ai constamment trouvé les cinq filets affaissés et flétris. Je n'ai pu y distinguer, même au microscope, aucune parcelle de paolin. Cette espèce de fleur précède toujours les véritables; de manière qu'avant que la plante ait fleuri, on y voit des capsules remplies de graines. Pendant toute la vie de cette plante, qui est annuelle, elle produit constamment cette espèce de fleur, qui est toujours mêlée avec les véritables (1).

(1) Le savant botaniste, M. Decandolle, a bien voulu citer cette observation dans le supplément de sa Flore française.

Je pense, mais cela n'est qu'une conjecture, que si on observait avec plus de soin les plantes qui ont le sexe mâle sur un individu et le sexe femelle sur un autre, on verrait peut-être que les femelles produisent des graines fertiles sans le concours des fleurs mâles. En effet, la reproduction des plantes dioïques par la voie de la génération ordinaire ne pouvant s'opérer que par la poussière séminale des fleurs mâles, qui est apportée au pistil par le vent ou peut-être par des attractions particulières qui nous sont inconnues, serait livrée le plus souvent à trop de hasards pour que la nature n'ait pas prévu ces risques et n'y ait pas remédié en donnant, dans quelques circonstances, aux individus femelles la faculté de se reproduire sans le concours des sexes.

On a beaucoup fait valoir, pour appuyer l'opinion de la préexistence des germes, ce qu'on appelle la métamorphose des chenilles en papillons et des têtards en grenouilles. Mais en réfléchissant un peu sur toutes les circonstances de ce phénomène, on voit qu'on s'est encore plu à mettre une supposition gratuite à la place de la vérité.

Au moment de la naissance, et bien des jours après, on ne peut en aucune manière apercevoir dans les chenilles les rudimens des ailes ni rien de ce qui doit caractériser le papillon, et ce n'est que trente à quarante jours après sa naissance qu'on commence à apercevoir dans le têtard quelque chose qui ressemble aux pattes; enfin, ce n'est qu'au bout

de deux mois et demi ou environ que la peau des têtards se fend et qu'il en sort une grenouille qui, certes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, diffère infiniment du têtard. Ce nouvel animal a des pattes, et respire par de véritables poumons, tandis que le têtard n'avait point de pattes et respirait à la manière des poissons par des ouïes ou branchies, dans lesquelles le sang veineux du têtard allait se pénétrer des gaz atmosphériques qui le revivifiaient, tandis que c'est dans les poumons de la grenouille, chez laquelle les branchies n'existent plus, qu'il va puiser ces fluides qui portent la vie dans tous ses organes; ainsi, la respiration, la circulation, la nutrition et ses habitudes, sont changées par cette métamorphose.

Si on ne peut voir les ailes et les trompes des papillons dans les chenilles, ni les pattes, ni les poumons, ni les organes de la génération des grenouilles dans les têtards, qu'au moment où ces organes vont commencer à devenir nécessaires à ces animaux, est-ce donc une raison de supposer qu'ils préexistaient dans les chenilles et dans les têtards avant la fécondation? N'en est-ce pas une au contraire de penser que ces organes, qui vont devenir indispensables à la nouvelle façon de vivre à laquelle ces animaux sont destinés par leur tempérament et par leur constitution, sont formés peu à peu par la préparation et le renvoi de certains globules organiques, dont l'arrangement et la réunion successive

opère une nouvelle génération qui s'exécute par les mêmes procédés selon lesquels se reproduisent les queues, les yeux et les pattes des salamandres, des écrevisses, des lézards, etc., quand ils ont été coupés.

Les organes très compliqués et très intéressans pour les chenilles, dont leur peau est le siége, et qui deviennent ensuite inutiles au papillon, préexistaient donc dans le germe de ces animaux, concurremment avec les ailes, les trompes des papillons et les mandibules de la chenille? Il en était donc de même des branchies, des poumons, des pattes et des nageoires dans les germes de grenouilles? Voilà des germes en miniature créés depuis des milliers de siècles, qui sont en même temps chenilles et papillons, têtards et grenouilles. Est-ce que tous les estomacs de certains crabes, qui en changent tous les ans, et toutes les peaux dont les serpens se revêtissent successivement pendant toute leur vie, en perdant chaque année celle de l'année précédente, existaient dans le germe préexistant de ces animaux? Quelle confusion d'idées!

Il ne devrait pas paraître plus extraordinaire de voir des organes se former dans certains animaux, quand ils sont absolument nécessaires à leur existence, que d'en voir qui se flétrissent lorsqu'ils deviennent inutiles; c'est toujours, dans l'un et l'autre cas, un sentiment ou instinct intérieur et organique de conservation et de bien-être dont toutes les parties des animaux sont animées, qui préside

à ces phénomènes. Ainsi, si des yeux ou des pattes coupées aux salamandres se reproduisent entièrement, si des ailes et des trompes de papillon se forment dans la chenille, et des pattes et des poumons dans les têtards, nous voyons aussi la peau des chenilles et tous les organes qu'elle renferme se dessécher et disparaître, ainsi que les espèces de mâchoires qui leur sont si utiles, mais qui cessent de l'être au papillon; les queues, les nageoires et les branchies du têtard se faner, se flétrir et cesser d'exister. Nous remarquons également dans les mammifères, que le tymus, devenu inutile après la naissance, se flétrit peu à peu et s'évanouit avec l'âge : il en est de même du cordon ombilical et du trou botal, qui s'oblitère dès que l'animal qui vient de naître a respiré.

Tous les phénomènes qui s'opèrent dans les corps organisés sont donc la conséquence nécessaire des facultés et des propriétés vitales essentielles aux principes qui les constituent : la génération et toute espèce de génération est également le produit et le résultat actuel et indispensable de ces mêmes facultés. Les corps organisés ne préexistent donc pas plus dans les matrices ou œufs, que les podures, les moucherons et autres insectes ne préexistaient en miniature dans l'eau distillée ou dans les gaz où ils se sont formés sous nos yeux.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

DEUXIÈME PARTIE.

De l'Économie animale et végétale.

Les végétaux, et sur-tout les animaux, sont des corps très composés ; ils réunissent en eux un nombre plus ou moins considérable de parties dissemblables, douées chacune en particulier de facultés et de propriétés essentielles à leur mode de composition : ces parties sont liées et communiquent entre elles, de manière que leur union et leurs rapports réciproques constituent un être organisé, qui a d'autant plus de propriétés qu'il est formé d'un plus grand nombre de ces parties dissemblables qu'on appelle *organes*. Ainsi, un animal ou un végétal résulte de l'union de plusieurs parties dissemblables, mais concordantes, destinées à vivre en commun, à s'entr'aider et à se secourir mutuellement pour le maintien de leur union et de l'existence commune.

Une foule d'observations nous donnent lieu de penser que les organes des animaux ont une existence qui leur est propre, et qu'ils participent dans leur ensemble aux facultés que nous avons reconnues essentielles aux globules mouvans qui les composent; mais la présence des mâchoires

munies de vaisseaux, de nerfs et même de dents, que les anatomistes ont fréquemment trouvées dans les ovaires, ne laisse aucun doute sur cette vérité.

En effet, ces mâchoires existaient nécessairement depuis long-temps dans ces ovaires; elles y avaient vécu seules, s'y étaient nourries aux dépens du sang de la mère et y avaient acquis un accroissement considérable, puisque leurs dents s'y étaient développées. Ces organes avaient donc une vie, un instinct, un *moi* qui leur était particulier, et un sentiment de leurs besoins qui leur avait donné la faculté de travailler utilement par eux-mêmes à leur conservation et à leur accroissement.

Si on réfléchit sur l'économie animale, on sera bientôt convaincu qu'un organe a non-seulement des propriétés à part et distinctes de celles des autres organes avec lesquels il est lié, mais qu'il est lui-même une espèce de corps organisé, composé de plusieurs parties dissemblables, dont la combinaison de propriétés et d'actions produit tous les phénomènes qu'il manifeste, comme l'union et la combinaison d'actions de tous les organes, constitue un animal ou un végétal avec toutes ses facultés (1).

(1) Les globules organiques étant formés, comme nous l'avons vu, par le mélange des fluides atmosphériques, leurs propriétés doivent être aussi variées que les combinaisons dont ces fluides sont susceptibles.

En effet, la cornée transparente, l'iris, la rétine, des membranes, des vaisseaux, des nerfs, des muscles et des glandes, constituent, par leur union, l'organe de la vue, qui a particulièrement, d'après les diverses propriétés des parties qui composent ce système, la faculté d'être sensible à la lumière, de se diriger le plus favorablement possible pour la recueillir, de la modifier et de transmettre au cerveau l'image des objets éclairés. Mais cet organe si vivement affecté par la lumière est aussi insensible aux impressions des odeurs, que la membrane qui tapisse les fosses nasales l'est à celle des formes et des couleurs.

L'ouïe n'est sensible qu'aux modulations de l'air; la bouche n'a nulle connaissance directe des odeurs, de la lumière ni du son. Le toucher, cet organe si délié, si actif, cette source de la volupté, est entièrement étranger aux perceptions des autres sens.

Le cœur est l'organe de la circulation; il est et doit être sans cesse en mouvement pour diriger dans toutes les parties les fluides et les molécules organiques qui réparent leurs pertes et entretiennent leur action vitale.

Les poumons, creux, spongieux et percés de mille canaux où l'air et le sang pénètrent continuellement, sont destinés à épurer le sang veineux, à recevoir le calorique de l'atmosphère et des fluides

qui modifient et perfectionnent les globules de la matière nutritive dont le sang est composé.

L'estomac, le foie, la rate, le pancréas, les intestins, etc., sont chargés, chacun à sa manière, de concourir à la digestion.

Les reins séparent l'urine du sang, et les testicules préparent les liqueurs prolifiques.

Une substance pulpeuse, grise, blanche, parsemée d'une grande quantité de vaisseaux de toute espèce, qui présente une infinité de figures et de formes diverses, constitue le cerveau, la moelle allongée et la moelle épinière. Cet organe, si délicatement compliqué et si peu connu, qui est le centre où se réunissent définitivement toutes les sensations, où elles se modifient, se comparent et se conservent, diffère et ne ressemble en rien aux autres organes.

Enfin, chaque glande, chaque membrane et chaque fibre a des fonctions qui lui sont propres. Comme tous les physiologistes sont d'accord sur ce point, nous devons nous borner à l'exposé rapide que nous venons de faire, qui prouve que les animaux sont des composés dont chaque globule et chaque organe existe à sa manière, sent, juge et se comporte d'après ses attributs.

Mais pour que tous ces divers organes puissent coopérer au même but, s'aider et se secourir mutuellement selon leurs diverses facultés, il est

indispensable qu'ils aient un centre de communication, qu'ils soient liés par une correspondance habituelle et intime, afin qu'étant constamment en rapport il puisse s'établir entre eux une réciprocité de sensations, d'actions et de réactions, d'où résultent tous les phénomènes de la vie. Les nerfs et le cerveau remplissent ces fonctions importantes; c'est par eux que les sensations de besoin, de plaisirs et de peines circulent avec la vie dans toutes les parties des animaux.

CHAPITRE PREMIER.

Du Système nerveux.

Les filets nerveux, comme toutes les autres parties des animaux, se dissolvent en globules mouvans quand on les fait infuser dans l'eau. Leur ténuité est si extrême, que leur organisation intime échappe à nos sens : on peut cependant reconnaître dans leur couleur, leur texture, et dans la consistance de leur enveloppe, des différences qui les distinguent en quelque chose.

La présence des nerfs qui étaient épanouis dans les mâchoires isolées qu'on a trouvées dans les ovaires de plusieurs femelles, et quelques autres faits sur lesquels on n'a peut-être pas assez réfléchi, démontrent évidemment que l'origine des nerfs

n'est pas, comme on a coutume de le dire, dans le système cérébral (1), mais qu'au contraire ils prennent naissance dans les divers organes, et sont peut-être formés des mêmes globules ou de globules analogues à ceux qui constituent ces mêmes organes. On pourrait donc croire qu'au moment de la génération les nerfs des diverses parties se réunissent dans la tête ou dans le canal vertébral, où ils s'arrangent de diverses manières pour former un nouvel organe très compliqué et très important.

D'après cette manière d'envisager l'origine des nerfs et la formation du système cérébral, il serait possible de le considérer jusqu'à un certain point comme l'extrait ou l'abrégé des individus.

Les nerfs, en s'éloignant des organes où ils prennent naissance pour se rendre dans la tête ou dans la colonne vertébrale, se rapprochent fréquemment pendant ce trajet, s'anastomosent les uns avec les autres, ou s'entrelacent en divers sens pour donner naissance aux ganglions, dont on ne connaît que très imparfaitement la structure et les usages, et pour former des *plexus* qui établissent des communications particulières et des rapports très intimes entre divers systèmes d'organes destinés à avoir entre eux des sympathies habituelles; enfin plusieurs nerfs qui concourent à former la

---

(1) *Voyez* les expériences nos 8 et 10.

moelle épinière s'anastomosent avec ceux qui vont former le cerveau, et réciproquement. Ces anastomoses établissent des communications très directes et très actives entre les organes de la vie intérieure et ceux de la vie extérieure, et leur donnent, dans quelques circonstances, le moyen de se transmettre mutuellement les diverses sensations ou affections qu'ils éprouvent, sans l'intermédiaire du système cérébral.

La paralysie d'une partie du corps, qui la prive du mouvement, mais qui y laisse subsister les facultés nutritives et la sensibilité, donne lieu de penser qu'il existe, dans les divers organes, des nerfs particulièrement destinés à faire percevoir au cerveau les sensations des organes ; qu'il y en a d'autres qui transmettent aux organes les déterminations conçues dans le cerveau, et qu'enfin d'autres apportent à toutes les parties les fluides qui sont filtrés par l'organe cérébral, et qui entretiennent dans ces parties les facultés instinctives, nutritives, et la vie.

Les nerfs qui font percevoir au cerveau l'impression particulière que les corps extérieurs font sur les organes des sens, et qui lui transmettent ainsi les élémens de la pensée, diffèrent très certainement de ceux qui s'épanouissent dans les muscles de la face pour les faire mouvoir à volonté, et de ceux qui font peindre involontairement à ces mus-

cles, et d'une façon si admirable, la physionomie de toutes les passions et l'expression des sentimens les plus profonds et les plus cachés que les animaux éprouvent.

La même différence s'observe dans les propriétés des nerfs qui appartiennent à la moelle épinière. Ceux qui proviennent des muscles locomoteurs transmettent au système cérébral les sensations que ces muscles éprouvent, et à ces muscles, les déterminations prises dans ce système. Mais les nerfs, dont l'origine est dans les organes de la génération ou dans les différens viscères, paraissent avoir des usages plus importans, et, si j'ose dire, plus distingués. Ils semblent, en effet, destinés particulièrement à transmettre à la moelle épinière, et par suite au cerveau et à ses nerfs propres, certaines affections particulières que ces viscères éprouvent, lesquels, d'après l'espèce d'instinct, d'appétit, de penchant ou d'antipathie qui les anime, sont les organes où naissent et où se développent toutes les passions naturelles, tous les sentimens qu'on nomme moraux, et où se ressentent le plus vivement les plaisirs et les peines.

Les organes ayant une vie qui leur est propre, la sensibilité ou l'aptitude qu'ils ont à recevoir des sensations leur appartient également. Elle n'est donc pas due aux nerfs qui sont formés dans leur sein. On sait que plusieurs animaux dans lesquels

on n'a pu trouver ni nerfs ni cerveau, sont cependant très sensibles, puisqu'ils se meuvent à volonté et par la plus légère irritation.

Mais si les nerfs ne sont pas la cause immédiate de la sensibilité qui est propre aux organes, on ne peut douter qu'ils n'en soient les conducteurs, et que ce ne soit eux qui fassent percevoir au système général du cerveau les sensations que les organes éprouvent, et qu'ils ne transmettent à ces mêmes organes la connaissance des déterminations conçues dans ce système. On doit également penser que les nerfs établissent directement, et sans l'intermédiaire du cerveau, une foule de communications entre les diverses parties, et qu'ils transmettent probablement aux globules dont tous les organes sont composés, certaines impressions ou certains fluides filtrés par le système cérébral, qui maintiennent les facultés inhérentes à ces globules.

Mais ces transmissions continuelles et réciproques de sensations, de déterminations et de volonté s'opèrent-elles par les molécules mêmes dont les nerfs sont composés, qui, étant placées à la suite les unes des autres dans le contact le plus immédiat et le plus intime, transmettent de proche en proche et avec la plus grande rapidité, au système cérébral, les sensations des organes, et aux organes, les déterminations du cerveau ? ou bien ces diverses communications s'exercent-elles par

l'intermédiaire d'une substance gazeuse douée des plus éminentes propriétés, qui du cerveau pénètre dans les nerfs, va se répandre dans tous les organes, et revient ensuite au cerveau, ou qui, en remplissant continuellement les nerfs et tous les organes, transmet les sensations et les volontés avec une étonnante rapidité ? ou enfin ces communications s'opèrent-elles par le concours de ces deux causes réunies ? C'est ce qu'il est difficile de démontrer dans l'état actuel de nos connaissances.

Cependant l'air atmosphérique est trop essentiellement nécessaire à la formation des atomes organiques (1) et à l'existence des corps organisés, pour qu'il soit permis de douter qu'il n'ait la plus grande et la plus notable influence sur les principaux phénomènes de la vie, et particulièrement sur les fonctions du système cérébral.

Il semble en effet que les principes de la vie résident exclusivement dans l'atmosphère, puisque si un animal est privé d'air pendant quelques minutes, il meurt à l'instant même; c'est-à-dire qu'il perd le jugement, le sentiment et le mouvement; quoique ses organes et les globules qui les composent n'aient éprouvé aucune altération apparente.

Ce fait nous indique sans doute avec la plus grande force de persuasion, que les êtres organisés

---

(1) *Voyez* l'expérience n° 6, 1re partie, 3e et 4e alinéa.

puisent à chaque inspiration dans l'atmosphère et s'approprient des fluides particuliers qui sont les principes de leur jugement, de leur mouvement et de leur sensibilité, et que le sang est le véhicule qui distribue ces fluides, au moyen de la circulation, dans tous les organes.

Il est certain que dans les grandes hémorragies, pendant lesquelles la vie s'échappe avec le sang, c'est moins la perte de la substance purement nutritive et réparatrice que ce fluide renferme qui donne la mort subitement, que celle des gaz atmosphériques qu'il contient. Cet effet prouve sans doute que le renouvellement continuel de ces gaz vitaux, dans tous les organes des animaux et dans tous les globules qui les composent, est indispensablement nécessaire au maintien de leur existence, et qu'ils ne peuvent en être privés un seul instant sans cesser de vivre.

L'organisation particulière du système cérébral et la quantité prodigieuse de sang qui y afflue à chaque contraction du cœur, qui paraît bien supérieure à ses besoins particuliers, nous démontrent que ce système est destiné à remplir des fonctions très éminentes et d'un ordre particulier.

On ne peut douter en effet que le sang artériel ne porte au cerveau des substances éthérées douées de propriétés vitales, qui sont filtrées et modifiées dans ses nombreux couloirs d'une manière qui lui

est propre, et que ce ne soient ces substances qui, après avoir entretenu les facultés cérébrales, se répandent dans tous les organes, pénètrent tous leurs globules constituans, et transmettent à ces organes les déterminations du cerveau, et au cerveau les sensations et l'expression de l'instinct particulier à chaque organe.

Il nous paraît également probable que ces fluides, principes de la vie, entretiennent et renouvellent continuellement le sentiment, le mouvement et les facultés instinctives dont jouissent les atomes qui forment ces organes; facultés qu'ils perdraient vraisemblablement bientôt si ces globules n'étaient pas, par le moyen du cerveau et des nerfs, dans un rapport constant et dans un contact habituel avec les fluides atmosphériques, auxquels ils doivent leur formation et toutes leurs facultés.

Comme ces substances gazeuses et éminemment vitales ne peuvent jouir de toute la plénitude de leurs propriétés qu'en se réunissant et en s'organisant, ou en agissant sur des organes déjà formés, elles produisent dans les divers animaux et dans les divers végétaux des effets qui sont nécessairement relatifs au mode particulier de leur organisation, qui est plus ou moins composée et plus ou moins étendue (1).

---

(1) Il est curieux de remarquer que les animaux chez lesquels on n'a pu découvrir d'organe respiratoire, n'ont ni nerfs

Chaque atome de matière organique se comporte et agit toujours dans ce vaste univers d'après les lois qui lui sont imposées par la nécessité, le *fatum*, ou, ce qui est la même chose, par les attributs et les propriétés inhérentes aux diverses substances atmosphériques qui sont entrées dans sa composition. Ces atomes se réunissent, se combinent et agissent toujours, d'après les directions que ces propriétés leur imposent, pour former des corps et la vie. Rien n'est donc dû au hasard? Il n'y a donc pas dans la nature de force aveugle? Tout, au contraire, s'opère par l'effet des substances, qui sont les principes de la sensibilité, de l'instinct et du mouvement, dont le ciel est rempli et que d'atmo-

---

ni cerveau; ils jouissent cependant de la vie et de tout l'instinct nécessaire au maintien de leur existence; mais comme leur corps et tous leurs organes sont transparens et perméables aux substances atmosphériques, les globules qui les constituent sont continuellement en contact avec ces substances, puisqu'elles peuvent les pénétrer et y circuler sans obstacle. Un cerveau et des nerfs leur auraient été d'autant plus inutiles, qu'ils sont dépourvus d'organes respiratoires, et que la vie, la sensibilité et les facultés instinctives sont directement entretenues dans leurs globules par ces gaz atmosphériques qui les pénètrent et qui agissent sur eux continuellement. Il en est de même des molécules organiques, dont les mouvemens sont si vifs et si durables; ils cesseraient probablement si on les privait du contact immédiat de la lumière, du calorique et des autres substances atmosphériques.

sphère répand continuellement et à grands flots sur la terre (1).

---

(1) La cause qui produit les affinités chimiques et l'attraction, régit tous les phénomènes qui se manifestent dans les corps inorganisés. Cette cause ou ce principe ne peut pas être plus aveugle que celui qui dirige les divers mouvemens qui s'opèrent dans les corps organisés, et ce n'est pas sans doute par hasard que les molécules des substances cristallisables se rapprochent et s'unissent pour former des cristaux. Il nous paraît, au contraire, extrêmement probable, sur-tout d'après ce que nous verrons (*), qu'il réside dans les atomes des matières cristallisables un principe très actif et très déterminant, qui les dirige avec beaucoup de vitesse, et par des moyens qui annoncent une faculté de choisir et de préférer, vers d'autres atomes qui leur sont nécessaires pour former des corps qui ont constamment une figure régulière et déterminée, qui donne nécessairement l'idée d'une sorte d'organisation, au moins extérieure.

Il nous paraît que ce principe n'est au fond qu'une modification de celui qui régit, dans les animaux et dans les végétaux, les opérations organiques. Cela est d'autant plus probable, que les matières minérales, ainsi que nous le verrons par la suite, étant composées, comme les substances organisées, de fluides atmosphériques diversement combinés, on peut admettre sans invraisemblance que quelques portions du principe instinctif que recèlent ces fluides entrent aussi dans la composition des atomes qui constituent les substances minérales, et que c'est ce principe qui dirige leur rapprochement avec choix et préférence, ou leur éloignement; qui préside à l'ordre de leur agrégation, excite et coordonne les phénomènes

(*) *Voyez* les expériences 1re, 5e et 6e de la troisième partie.

Si, à tous les momens de leur vie, les corps organisés sont forcés, sous peine de cesser d'exister, de s'approprier ces principes, nous devons nécessairement en conclure qu'ils ne sont pas fixés invariablement à leur être et qu'ils ne leur appartiennent pas en propre, puisqu'ils se décomposent et se renouvellent à tous les instans. Ainsi le flambeau de la vie est commun à tous les êtres; chacun s'empare

---

qui s'opèrent dans l'intérieur des grandes masses de matière; détermine leurs mouvemens et fixe les directions et les rapports de situations respectives qui doivent exister entre ces diverses masses.

Ce principe instinctif ou intelligent se manifeste, comme nous l'avons déjà dit, avec d'autant plus de puissance, que les corps dans lesquels il agit ont une organisation plus composée. C'est en effet dans les animaux les plus parfaits, et particulièrement dans leur système cérébral, qu'il nous offre les phénomènes les plus compliqués, les plus étendus et les plus curieux. Ses effets diminuent dans les animaux invertébrés et dans les végétaux dont l'organisation est plus simple; ils diminuent encore davantage dans les matières cristallisables, qui n'ont que l'apparence d'une organisation extérieure. Enfin ce principe ne se manifeste plus dans les grandes masses de matière que par les effets de l'attraction.

Ainsi, l'attraction, les affinités et l'instinct sont des mots qui expriment les effets plus ou moins sensibles, plus ou moins étendus d'une même cause qui nous échappe comme toutes les causes premières, mais qui existe certainement dans chaque atome de substance organique et inorganique, sans laquelle tout serait nécessairement bouleversé dans l'univers.

de sa flamme d'après le mode de son organisation, se l'assimile et la décompose sans cesse par l'acte de la vie; mais aussi, à tous les momens, il se rallume par de nouveaux feux qu'il puise dans l'atmosphère.

Les êtres sont continuellement formés, pénétrés et décomposés par cette atmosphère ; il existe entre eux et elle, entre le ciel et la terre, une communication et des relations intimes et continuelles, une réciprocité d'actions et de réactions, de combinaisons et de décompositions, qui produit tout ce qui est. Ces rapports ne pourraient cesser un seul instant sans que la vie ne fût éteinte et la nature anéantie.

Ces substances subtiles que Dieu a répandues avec tant de profusion dans l'immense domaine de la nature, sont l'âme du monde, le souffle divin qui est dans tous les corps et qui remplit tout; c'est l'éther des anciens, le principe vital des modernes, la lumière, le calorique, le fluide électrique, ou toute autre substance qui s'est soustraite jusqu'à présent à nos recherches.

CHAPITRE II.

Du Système cérébral.

La substance du cerveau et de la moelle épinière est entièrement formée de globules organiques. Si

on fait infuser ces substances, elles se dissolvent en atomes qui se meuvent comme ceux qui constituent les autres parties des animaux.

L'organe cérébral forme un système dont tous les élémens sont liés depuis la cavité de la tête jusqu'à l'extrémité du canal vertébral. Les nerfs qui forment ce système partent, comme nous l'avons vu, de toutes les parties du corps, et vont se confondre dans cet organe.

Beaucoup d'observations doivent nous faire penser que ce système si important exerce sur la vie des animaux deux ordres de fonctions très distinctes, dont l'une a son siège dans le cerveau de la tête, et l'autre dans celui du canal vertébral. La nature de la substance de ces deux cerveaux est très analogue; mais leur organisation, quoique à peu près semblable, offre cependant des différences. Celle du premier paraît plus compliquée; mais comme leur substance se continue sans nulle interruption, ils peuvent sans doute, et indépendamment des fréquentes anastomoses de leurs nerfs respectifs, se transmettre directement leurs sensations (1). On ne peut en effet douter que ces deux

(1) Des expériences faites par Schlliting prouvent qu'une irritation appliquée au cerveau fait contracter immédiatement la moelle épinière, et que l'irritation de celle-ci fait contracter celui-là.

cerveaux ne réagissent le plus souvent l'un sur l'autre.

Les propriétés du cerveau de la tête et ses usages sont à peu près connus. On sait qu'il reçoit, par le moyen des nerfs qui naissent des organes des sens, les impressions que les corps extérieurs font sur ces sens, et qu'en outre il perçoit celles qui sont nécessairement déterminées dans tous les organes par l'exercice de la vie, par leur instinct et par leurs penchans particuliers (1). Ces diverses sensations sont les élémens sur lesquels il agit pour former des idées et pour prendre des déterminations d'après lesquelles il réagit, soit par le moyen de ses nerfs propres, ou par l'intermédiaire de la moelle épinière, sur les muscles locomoteurs, sur ceux de la voix, de la parole et sur ceux de quelques sphincters qui sont tous dans sa sphère d'activité, et qui doivent obéir aux volontés qu'il leur transmet. Ce cerveau est l'organe du jugement de la vie extérieure, et celui qui met les animaux dans de continuelles relations avec tous les corps de la nature (2).

---

(1) Il faut lire à cet égard le grand ouvrage du célèbre Cabanis, sur *les Rapports du physique et du moral de l'homme*, qui prouve jusqu'à l'évidence combien les affections et l'état particulier des organes de la vie intérieure influent sur la nature des idées et des jugemens que manifeste le cerveau.

(2) La plupart des nerfs locomoteurs appartiennent à la

Mais son empire et ses facultés, quoique très étendues, ont cependant des bornes, puisqu'il paraît certain qu'il lui est refusé de percevoir et de diriger en quoi que ce soit les sensations et l'action intérieure des organes dans tout ce qui est relatif aux opérations et aux divers mouvemens qu'ils exécutent pour le maintien de la vie générale et particulière. Plusieurs organes principaux, et les plus essentiels à la vie, sont soustraits à son influence directe; et ceux mêmes qui y sont le plus obéissant n'ont avec lui aucun rapport pour tout ce qui concerne leur nutrition, leur accroissement, etc. C'est pourquoi le cerveau de la tête n'a aucune notion de ces opérations, et que les animaux ignorent absolument comment s'exécutent les phénomènes qui ont lieu dans l'intérieur de leurs organes pour assurer leur conservation et pour préparer les substances qui doivent les reproduire.

Ces phénomènes, qui ont lieu sans la participation du cerveau, s'opèrent cependant avec un enchaînement d'actions et un ensemble de mouve-

moelle épinière, et cependant c'est la volonté conçue dans le cerveau qui dirige et fait exécuter tous les mouvemens volontaires. Ces deux organes cérébraux étant continus, il est naturel de penser que cette volonté est transmise directement à la moelle épinière, et qu'elle réagit sur les nerfs propres pour faire exécuter aux muscles les mouvemens déterminés par la volonté conçue dans le cerveau.

mens simultanés de tous les organes qu'il est bien impossible d'attribuer à des causes purement physiques. Ce n'est certainement pas par une suite des lois de la mécanique que les organes changent en leur propre substance la matière nutritive; qu'ils la déposent et l'arrangent de manière à les faire croître en tous sens; qu'une plaie se cicatrise; qu'un dépôt supure, ou se résout. Non, ce n'est pas et ce ne peut pas être par une force aveugle que les animaux attaqués des maladies les plus graves guérissent parfaitement, quoiqu'ils soient abandonnés à la nature, ou, ce qui est la même chose, à l'action de leurs propres organes; il y a très visiblement dans ces phénomènes, pour tout homme qui fait usage de sa raison, quelque chose de plus que des affinités et bien plus que du mouvement.

En vain dira-t-on, pour méconnaître un principe intelligent qui dirige ces opérations, que cette nature ne réussit pas toujours à réparer les maux qui attaquent les corps organisés, et qu'elle n'agit pas constamment dans le sens le plus utile aux individus; mais les jugemens et les déterminations que prend le cerveau de la tête, qui est cependant l'organe de la plus grande intelligence, sont-ils donc plus sûrs? Les animaux de la même espèce jugent-ils toujours également bien pour leur intérêt? Non sans doute; que d'erreurs, au contraire, dans leurs déterminations! que de faux jugemens

dont ils ont si souvent lieu de se repentir! enfin, cet organe de l'intelligence n'est-il pas très souvent frappé de folie, d'idiotisme et rempli d'idées fausses et souvent absurdes?

Les déterminations qui, dans les animaux, dirigent l'action intérieure des organes pour le maintien de la vie, sont bien plus habituellement vraies et plus conformes au mieux être de l'ensemble des organes. Si le principe qui commande ces déterminations ne parvient pas toujours à réussir, parce que l'obstacle ou le dérangement est trop considérable, il est au moins certain que ses efforts et les directions qu'il imprime aux organes tendent toujours au but par les moyens les plus simples et les plus directs.

Pour que le concours d'organes si différens et si multipliés puisse être dirigé avec quelqu'avantage, on sent qu'il doit exister dans les animaux, comme cela a lieu pour le développement des opérations de la vie extérieure, un centre unique d'intelligence intérieure où puissent aboutir, se réunir et se comparer les sensations et toutes les affections des organes.

On a attribué ces fonctions éminentes au diaphragme, d'autres fois au plexus solaire et aux ganglions; mais la manière d'être du diaphragme, qui n'est qu'un muscle, n'offre rien de particulier qui puisse raisonnablement justifier cette opinion. Il

en est de même du grand sympathique et des plexus, qui peuvent bien servir à faire rayonner et communiquer les affections de certains systèmes d'organes avec d'autres ; mais personne n'imaginera qu'ils soient organisés de manière à recueillir et à comparer les expressions de l'instinct particulier à chaque organe, ni conséquemment à pouvoir former des idées et diriger les divers phénomènes de la vie intérieure. On peut en dire autant des ganglions, qui y participent peut-être ; mais leurs fonctions sont d'un ordre secondaire ; leur nombre et leurs dispositions prouvent d'ailleurs qu'ils ne peuvent pas centraliser, définitivement, les sensations de tous les organes.

Il est facile de juger que l'organe qui coordonne et qui régit les opérations de la vie intérieure doit, comme le cerveau de la tête, être unique, central et constitué à peu près comme lui, de manière à pouvoir développer un certain degré d'intelligence et enchaîner tous les organes sous une même loi, sans laquelle leur isolement et leur destruction succéderait bientôt à l'ensemble de la vie : le cerveau vertébral nous semble remplir toutes ces conditions.

En effet, comme sa substance a beaucoup d'analogie avec celle du cerveau de l'intelligence extérieure, qu'il paraît organisé de la même manière, quoique plus simplement, et qu'il reçoit comme lui directement un grand nombre d'artères qui lui

ils jouissent résultait d'une foule de vies particulières qui animent les molécules organiques et les divers organes qui entrent dans la composition de ces corps.

Il nous paraît également certain que l'instinct ou l'intelligence organique propre et inhérente à chaque globule, à chaque sens et à chaque organe, dont le système cérébral réunit, combine et modifie les diverses expressions, produit l'intelligence générale qui se manifeste plus ou moins dans tous les animaux, selon que leur organisation est plus étendue et plus composée, et qui régit tous les phénomènes de la vie extérieure et ceux de la vie intérieure.

L'instinct particulier aux divers organes n'agit pas toujours dans les animaux par l'intermédiaire de leur système cérébral; on voit au contraire que quand un organe quelconque est affecté très vivement et subitement par la douleur ou par la crainte, que le plaisir ou l'espérance l'anime, ou qu'il est ému par des attractions ou par des répulsions morales ou physiques, il réagit à l'instant et directement par le moyen des nerfs, et sans la participation du cerveau, sur les muscles locomoteurs, ou sur d'autres organes, pour les obliger à exécuter certains mouvemens ou certaines actions qui sont nécessaires à la satisfaction de ses besoins.

Ainsi, toutes les actions que les corps organisés

exécutent subitement et qui sont provoquées par une impulsion directe d'un organe quelconque sur un autre, telles que le mouvement qui fait porter la main, sans nulle réflexion préalable et même pendant le sommeil, à l'endroit où l'on éprouve une douleur; qui fait fuir à la vue d'un objet hideux, ou accourir vers celui qui plaît ou qui intéresse, doivent rentrer dans le domaine de l'instinct et ne pas être considérées comme l'effet de la volonté exprimée par le système cérébral.

La vue ou l'odeur des alimens excite l'instinct du système digestif et porte les animaux affamés à s'en emparer avant même que le cerveau ait eu le temps d'exprimer à cet égard une volonté quelconque.

L'animal qui se noie s'accroche à tout pour sauver sa vie, même après qu'il a perdu le jugement.

C'est également par suite d'une impulsion instinctive, que le canard qui vient de naître et dont l'organisation annonce évidemment que l'intelligence qui a présidé à l'arrangement et à la composition de son être, l'a constitué pour nager et pour chercher sa nourriture dans l'eau et dans la vase, se jette avec empressement dans le premier amas d'eau qu'il rencontre : la présence de ce fluide, qui est transmise par la vue aux organes de la vie intérieure, y détermine des sensations très vives, et y développe

la sympathie secrète qui existe d'après le mode de leur organisation entre eux et l'eau.

Le jeune poulet, au contraire, dont les organes n'annoncent aucune espèce d'analogie ni de sympathie avec l'eau, la fuit avec empressement.

Les passions qui, comme on sait, ont leur siége dans les organes de la vie intérieure et dans ceux de la génération, sont le produit de l'instinct propre à chacun de ces organes. Lorsque cet instinct est plus particulièrement et plus habituellement exalté dans tel ou tel de ces organes, il décide le caractère moral des individus; et comme il réagit sur le cerveau avec plus de force et de constance que l'instinct des autres organes, il détermine le genre des idées prédominantes et sur lesquelles s'exercent plus exclusivement leurs pensées et leurs jugemens.

Ainsi, les animaux dont l'instinct particulier à chaque organe de la vie intérieure est faible, et dont aucun ne prédomine remarquablement sur les autres, ont un caractère faible et des idées et des jugemens qui le sont également. C'est le contraire quand l'instinct général, ou seulement celui d'un seul organe, a beaucoup d'énergie, car alors le caractère est vigoureux, et les idées sont fortes.

Il nous paraît très difficile de distinguer, dans les diverses actions des animaux, celles qui appartiennent exclusivement à l'instinct, de celles qui sont produites directement par l'intelligence de la vie

extérieure ou par celles de la vie intérieure. Le système cérébral et le système nerveux sont trop intimement unis entre eux et avec tous les organes, et ils sont trop dans la dépendance les uns des autres, pour qu'on puisse particulariser et isoler leur influence dans les divers phénomènes de la vie. Ainsi, malgré qu'il nous paraisse démontré que la division que nous avons faite de la cause qui produit ces phénomènes en instinct ou intelligence organique, en intelligence de la vie intérieure, et en intelligence de la vie extérieure, soit conforme à la nature, nous croyons cependant que le système cérébral perçoit les déterminations de l'instinct, lors même que cet instinct très exalté agit spontanément et directement sur d'autres organes pour les obliger à exécuter diverses actions; et que si dans ce cas le système cérébral reste étranger à la direction de ces mouvemens, c'est qu'ils sont trop prompts et qu'il n'a pas le temps de juger les actes que commande l'instinct de tel ou tel organe, ni de prendre des déterminations. On a conséquemment très grande raison de regarder ces actes comme involontaires et purement instinctifs.

C'est par la même raison, sans doute, que le cerveau ne peut pas toujours analyser et juger les impressions que les corps extérieurs font sur les sens au moment qu'ils les éprouvent; il arrive souvent en effet que si ces impressions sont très vives

et ont une forte analogie avec la passion qui prédomine dans un organe quelconque, l'affection que ces corps extérieurs font éprouver aux sens, va directemement agiter l'organe où est le siége de cette passion, sans faire aucune impression remarquable sur le cerveau, malgré que les nerfs des sens se perdent et se confondent dans sa substance; et ce n'est qu'après que cet organe a eu le temps de réagir sur le cerveau et de lui faire connaître ses besoins et la nature des affections qu'il éprouve, qu'il peut les comparer, former des jugemens et prendre des déterminations.

CHAPITRE IV.

De l'intelligence du Cerveau de la vie intérieure.

L'EXPOSÉ qui précède a dû nous convaincre que les phénomènes si admirables qui s'opèrent dans les corps organisés sont le produit d'une intelligence très active, dont le principe réside dans chaque molécule organique. Nous avons dû, en conséquence, rejeter loin de nous ces idées de mécanique, de hasard et de forces aveugles avec lesquelles, pendant trop long-temps, on a cru les expliquer et juger que ces phénomènes, qui supposent dans leur production le concours simultané de l'instinct particulier de tous les organes, ne pouvaient,

comme ceux que produisent les organes de la vie extérieure, se manifester qu'au moyen d'un organe particulier qui, en recevant l'expression des besoins et des affections propres à toutes les parties, les comparait, les jugeait et coordonnaït leurs mouvemens particuliers de manière à ce qu'ils concourussent, selon leur destination particulière, au soutien de la vie.

Si le sujet qui nous occupe ne nous paraissait pas aussi important et aussi digne de fixer les méditations des hommes réfléchis, nous pourrions nous borner à ce que nous avons exposé précédemment; mais nous croyons devoir ajouter quelque développement à nos assertions (1).

On ne peut pas se dissimuler que ce ne soit un principe très actif et très intelligent, que la moelle épinière développe, qui opère la nutrition, les

---

(1) Nous pensons, comme nous l'avons déjà annoncé, que des fluides atmosphériques qui ont la propriété, par leur réunion et par leurs diverses combinaisons, de produire le mouvement, la sensibilité et l'instinct, forment les globules élémentaires qui constituent tous les organes des animaux et produisent dans ces organes des effets qui sont nécessairement relatifs au mode particulier de leur composition; que les facultés propres à chaque globule et à chaque organe y sont renouvelées et maintenues pendant toute la vie par ces mêmes fluides modifiés et filtrés par le système cérébral, ou reçus et admis d'une certaine manière dans les animaux chez lesquels on n'a reconnu ni un cerveau ni des nerfs; que c'est dans

animations, les sécrétions, la génération, etc.; qui détermine, dans tous les organes chargés d'opérer en commun ces phénomènes, les actions, les réactions et les divers mouvemens simultanés d'où résulte une suite infinie de combinaisons et de modifications. On voit clairement que chaque organe y met du sien et le plus utilement possible. Si quelque obstacle survient, tous les globules constituans et tous les organes s'agitent et travaillent avec énergie à le vaincre; c'est un combat général contre le mal-être, et la fièvre qui survient, si la résistance est trop forte, est une preuve de plus que tous les principes de l'individu, prévenus du mal, viennent, selon leurs moyens particuliers, au secours de la partie affectée.

Dès qu'un embryon est formé dans une matrice, l'instinct qui anime tous les globules dont il est composé et le centre de l'intelligence intérieure font agir tous les organes pour opérer la nutrition; certains vaisseaux s'allongent, pénètrent le *placenta*, absorbent le sang de la mère, le transmettent à d'autres vaisseaux qui l'élaborent par leur action

---

l'organe cérébral où aboutissent les expressions des différens instincts qui animent les organes, et où sont formés en conséquence toutes les espèces d'idées et de jugemens qui dirigent l'ensemble des opérations relatives à la vie extérieure et à la vie intérieure des animaux.

propre, et le distribuent de la manière la plus avantageuse à tous les organes qui se l'approprient.

Il s'opère en même temps chez la mère certains mouvemens organiques qui déterminent une plus grande quantité de sang à se porter à la matrice; mais après la gestation, et lorsque la matrice a expulsé l'être qui y avait été formé, la prévoyance organique change le cours du sang, et au lieu de le faire affluer à la matrice, où il était auparavant indispensablement nécessaire, elle le dirige en grande abondance aux mamelles, dont les diverses parties qui les composent sont, dès cet instant, mises en jeu et en grande activité pour l'élaborer et pour le transformer, par des procédés qui lui sont propres, en un aliment devenu nécessaire à la nouvelle façon d'exister du petit animal, qui, quoique sorti du sein de la mère, continue, comme on voit, à influer puissamment sur ses déterminations organiques.

Dès ce moment, plusieurs phénomènes qui dépendent de la même cause s'opèrent chez le nouveau-né : les vaisseaux ombilicaux s'oblitèrent, ainsi que le trou botal; la circulation est changée, et plusieurs organes, jusque-là sans fonctions, vont concourir puissamment aux progrès de la vie.

La reproduction de plusieurs organes, quand ils ont été retranchés à certains animaux, dont l'organisation est cependant très compliquée, est opé-

rée par l'intelligence de la vie intérieure de ces animaux. Ce phénomène a été fréquemment observé dans les écrevisses et dans les salamandres aquatiques, auxquelles on peut enlever les yeux, les pieds et la queue impunément, puisqu'après quelques mois leurs os, tous leurs muscles, leurs nerfs, leurs veines et leurs artères se reproduisent. Il est également certain, et j'en ai fait l'expérience, que les yeux et le museau de l'escargot se reproduisent quand on les a coupés.

Mais ce qui est bien plus admirable encore, c'est que le corps de plusieurs vers aquatiques, tels que celui des naïades, peut être coupé par le milieu et former ensuite deux naïades vivantes, dont une régénère une tête avec tous ses organes, et l'autre une queue.

L'individualité, l'espèce de *moi* qu'on doit nécessairement supposer dans tout être vivant, est sans doute unique dans les vers; mais comme après la section de leurs corps ils forment deux individus vivans, il faut nécessairement penser que cette individualité, qui n'était qu'une, s'est reproduite dans l'un des deux tronçons. Combien les animaux qu'on regarde comme les plus vils et qu'on a placés les plus bas dans la chaîne des êtres, offrent à la méditation des faits curieux qui étonnent notre jugement et confondent notre raison !

L'homme éclairé ne pensera sûrement pas que

ces animaux ont en réserve des germes préexistans de têtes, de queues, de pattes et d'yeux qui prennent la place de ceux qu'on leur coupe; il croira de préférence que la patte ou l'œil qu'on enlève à la salamandre étant nécessaire à sa conservation, l'instinct qui anime tous les organes, dirigé par l'intelligence du cerveau de la vie intérieure, les oblige à travailler de concert, d'accord et selon leurs diverses facultés, à préparer convenablement une partie des globules que la nutrition leur fait parvenir, et les envoyer ensuite au moignon de la patte coupée ou à celui de l'œil; il pensera que ces globules s'y accumulent, s'y arrangent suivant certaines directions imposées par l'intelligence organique, de manière à former peu à peu une petite patte ou un petit œil qui se développe avec le temps par l'assimilation continue et progressive de globules analogues; l'homme éclairé concevra enfin que ces organes sont ainsi reproduits par l'effet d'une véritable régénération opérée par l'intelligence de la vie intérieure.

C'est par une suite des effets de cette intelligence intérieure et prévoyante qui veille sans cesse à la conservation et au bien-être des animaux, et qui fait diriger les substances vitales et nutritives où le besoin l'exige, que les animaux du nord ont la peau beaucoup plus fourrée que ceux de la même espèce qui habitent les zones méridionales, et qui,

dans tous les climats, l'est beaucoup plus l'hiver que l'été.

Si un animal est vivement atteint par des vapeurs maliques ou pestilentielles qui ont pénétré son sang et ses organes par la respiration, par les pores absorbans de sa peau, ou de toute autre manière, il est aussitôt affaissé par les principes morbifiques que ces vapeurs renferment; l'action vitale est subjuguée, et bientôt elle sera anéantie, si les globules organiques ne peuvent réagir avec avantage sur la cause qui tend à les décomposer et à les désunir; mais si ces globules ont encore assez d'énergie, ou si elle est soutenue et relevée à propos, les fibres s'agiteront, réagiront avec force pour expulser cet ennemi; elles feront, sous la direction du cerveau épinière, des efforts simultanés et bien combinés pour le vaincre et le repousser; il sera enfin déposé, par les mouvemens que l'intelligence de ce cerveau aura provoqués, sur quelque organe qui s'empressera à son tour de lui ouvrir des issues, soit par les sueurs, par d'autres évacuations ou par des abcès, et l'animal sera guéri par le seul effort bien dirigé de tous ses organes.

Ces phénomènes et une foule d'autres qui s'opèrent dans les animaux sans la participation de la volonté, prouvent l'absurdité de la comparaison qu'on a faite quelquefois d'un animal à une machine; car dès que quelque ressort d'une machine

est altéré ou dérangé, à l'instant même elle est dérangée et son jeu est suspendu ; rien en elle ne peut faire le moindre effort pour rétablir son mouvement : elle se maintiendrait constamment dans une inaction absolue, si la main de l'artiste ne venait réparer ce qui est dérangé.

Dans les corps organisés, au contraire, le génie de l'artiste réside dans chaque globule, dans chaque organe, et se concentre dans la moelle épinière, d'où il dirige tous les mouvemens conservateurs et réparateurs. Il n'en est certainement pas ainsi d'une machine.

Dieu, en donnant à certains fluides atmosphériques la faculté de se rapprocher, de s'arranger et de s'unir pour former la matière organique des êtres et la vie, voulut, par une conséquence nécessaire à son plan et par un effet de son immense sagesse, faire entrer dans la composition de cette matière les principes d'une intelligence conservatrice, sans laquelle ces êtres n'auraient pu en aucune façon soutenir leur existence.

C'est sur-tout dans les diverses maladies qui attaquent les animaux, qu'il est réservé au médecin éclairé et philosophe de s'assurer qu'il existe dans les atomes de la matière organique une faculté judicieuse et prévoyante qui les oblige constamment à agir selon leurs diverses propriétés pour la conservation de la vie, et d'apprécier assez cette

innombrable quantité d'efforts réunis qui tendent à maîtriser et à débarrasser l'économie animale de la cause qui l'opprime, pour qu'il se borne le plus souvent, dans le traitement des maladies, à observer avec calme et sagacité la marche et l'importance de ces efforts, à les seconder à propos, en évitant de les contrarier par un zèle mal entendu et par une confiance trop aveugle pour certaines opinions.

Les médecins qui se conduisent ainsi ne sont pas au nombre de ceux qui attribuent les phénomènes physiologiques et pathologiques à des causes aveugles ou mécaniques. C'est à ces hommes savans, utiles et très recommandables, qu'il appartient, plus particulièrement qu'à tous autres, de recueillir des faits et de nous éclairer sur les propriétés instinctives qui sont inhérentes aux atomes organiques, et sans lesquelles on ne peut en aucune façon concevoir raisonnablement la possibilité d'un animal ou même d'un végétal.

Les animaux nous offrent d'autres phénomènes bien plus étonnans encore, qui, quoique exécutés d'après les déterminations du cerveau de la vie extérieure, rentrent cependant dans le domaine de l'instinct et dans celui de l'intelligence de la vie intérieure : je veux parler de ces actions et de ces travaux qui ont toujours droit de nous surprendre, parce qu'ils ont un caractère de prévoyance qui

semble étranger à la raison humaine, et une fin bien évidente, dont ces animaux ne sont pas censés connaître le motif, puisqu'aucun souvenir de la part de leur cerveau, ni l'impression d'aucune cause ni d'aucune sensation extérieure n'a agi sur leurs sens pour déterminer le cerveau à diriger ces travaux.

Peut-on voir, en effet, sans le plus grand étonnement et sans le plus vif intérêt, l'expression de la prévoyance et de la tendresse maternelle de certaines mouches, qui déposent de la nourriture dans les espèces de nids, aussi propres que soignés, où elles pondent leurs œufs, afin que lorsqu'elles ne seront plus et au moment que les larves écloront, elles trouvent à côté de leur berceau la nourriture qui est nécessaire à leur faiblesse et qui convient à leur jeune âge.

On voit des oiseaux mâles et femelles qu'on a soustraits à leur mère et qu'on a mis en cage dès après leur naissance, qui, l'année suivante, s'empressent, après s'être accouplés, de travailler ensemble et de concert à la construction d'un nid destiné évidemment à recevoir leurs œufs et à y élever leurs petits. Il est impossible que la femelle, isolée depuis sa naissance, ait été instruite par d'autres oiseaux, du phénomène qu'a produit en elle l'acte de la génération, ni des suites qu'il doit avoir. Qui donc a pu la déterminer à agir précisément comme si elle le savait?

Ces actes de prévoyance s'observent dans les femelles de tous les animaux qui jouissent de leur liberté. Elles préparent toujours à l'avance une retraite qui réunit toutes les conditions nécessaires à la sûreté et au bien-être de leurs petits. Ces femelles ont-elles un sens intérieur qui fait connaître à leur entendement qu'un autre elle-même, qui s'est formé de leur propre substance, va bientôt avoir besoin de leurs soins ?

Il nous paraît impossible de croire que ces travaux puissent dépendre de causes mécaniques ou aveugles, ni d'une instruction préalable qu'il est impossible d'admettre. Nous pensons que tout ce qui a été dit pour les expliquer est très peu satisfaisant. Nous allons poser la question et faire en sorte d'y répondre.

Comment le cerveau des femelles peut-il se déterminer à agir sur les organes locomoteurs pour leur faire exécuter des fonctions et des travaux qui ont incontestablement pour but la conservation d'un ou de plusieurs êtres qui ne sont pas encore nés et dont il n'est pas censé connaître l'existence, puisque les organes des sens, la vue, l'odorat, le tact, n'ont pu en aucune manière lui en transmettre la perception ?

Si nous parvenons, d'après des inductions et d'après les plus fortes analogies, à rendre infiniment probable que le cerveau a acquis à sa manière la perception de l'existence des petits bien long-

temps avant leur naissance, tout ce qui paraît si extraordinaire et si merveilleux dans ces travaux rentrera nécessairement dans l'ordre des phénomènes ordinaires qui sont propres au cerveau de l'intelligence de la vie extérieure.

On sait que ce cerveau a non-seulement la faculté de former des jugemens par suite des sensations que les corps extérieurs font éprouver aux sens et que les nerfs lui transmettent, mais encore qu'il perçoit celles qui sont propres aux organes de la vie intérieure qui lui sont communiquées par l'intermédiaire du cerveau épinière ou par les nerfs des viscères, avec lesquels les nerfs propres communiquent. Or, les travaux qui nous occupent paraissent, quoique exécutés sous la direction spéciale du cerveau, très visiblement provoqués par les affections particulières, et si j'ose dire, morales des divers organes de la vie intérieure, que le centre épinière perçoit et qu'il transmet ensuite au cerveau. On peut sans doute présumer que c'est par ce moyen que le cerveau des femelles acquiert la connaissance du phénomène qui s'opère en elles par l'acte de la génération, et qu'il agit dès ce moment comme il le fera après la naissance des petits, sur les organes locomoteurs, dans l'intérêt de ces petits (1); développons cette assertion.

(1) Quand, à l'âge de la puberté, les organes de la génération s'exhaltent, les besoins qu'ils éprouvent développent

Lorsque les femelles ont mis bas, on conçoit que les sens de la vue, du tact et de l'odorat transmettent à leur cerveau la perception de l'existence de leurs petits, et qu'il prend certaines déterminations qui leur sont relatives, avec connaissance de cause: on n'en est nullement étonné; mais cependant si on veut réfléchir et chercher la cause réelle et principale qui oblige le cerveau à agir ainsi, on verra bientôt que cette cause est bien moins dans les sens que dans les organes de la vie intérieure, qui sont, comme nous l'avons vu, le siége de toutes les passions naturelles et de tout ce qu'on peut appeler le moral des animaux. En effet, si on présente à une femelle très jeune ou qui depuis long-

l'instinct propre à certains organes de la vie intérieure, et y font naître des sensations qui jusque-là leur avaient été inconnues. L'expression de ces besoins et de ces sensations parvient au cerveau par l'intermédiaire de la moelle épinière; elle y est sans cesse renouvelée et y fait naître des idées nouvelles et presqu'exclusives; il les combine et imagine les moyens les plus favorables de procurer aux organes intérieurs, qui ont le besoin d'exprimer et de recevoir certaines affections tendres et passionnées, et à ceux de la génération, la satisfaction qu'ils désirent. Voilà bien l'instinct des organes intérieurs qui agit sur le cerveau, qui lui donne des idées particulières, et qui l'oblige à prendre des déterminations relatives à leur nouvelle manière de sentir et à leurs besoins. (*Voyez* l'excellente thèse de mon ami le Dr Lugol : *De l'adolescence considérée comme cause de maladie, et comme époque critique de plusieurs autres*. Paris, 1810.)

temps n'a pas mis bas, et chez laquelle conséquemment l'instinct des organes qui sont le siége de la conception et des affections maternelles est calme et nullement excité, des petits d'une autre femelle de son espèce, au moment où ils viennent de naître, leur présence ne provoquera en aucune manière le cerveau à s'en occuper ni à prendre aucune détermination qui puisse leur être favorable, malgré que les sens de cette femelle les lui aient fait percevoir.

Si, au contraire, cette femelle vient de mettre bas, et qu'après lui avoir enlevé ses petits au moment de leur naissance, on lui en substitue d'autres quelques jours après, ils agiront aussitôt sur les organes intérieurs de la mère par le moyen des sens et du système cérébral. Ces organes, dont l'instinct est très développé, éprouveront un bien-être, une satisfaction, une joie extrême et un tressaillement de tendresse et de plaisir qui les rendra dupes de la substitution, et les fera réagir avec tout l'ascendant et toute l'énergie possible sur le cerveau, pour y faire naître des idées analogues aux affections et aux sensations qu'ils ressentent, et pour l'obliger à former des jugemens et à prendre des déterminations qui soient favorables à la conservation de ces petits.

Cette mère, dont les organes de la vie intérieure sont très animés, bien loin de repousser ou de rester indifférente sur ces petits, comme dans la

supposition précédente, elle les adoptera et s'en occupera avec le plus grand soin, parce que dans la position particulière où elle est, l'instinct des organes de la vie intérieure est ému, agité et disposé à une extrême tendresse pour des êtres avec lesquels ses organes ont contracté des liens intimes et de puissantes sympathies.

Ainsi, dès qu'une femelle a conçu, et à mesure que le fœtus se développe dans son sein, la matrice, ou les ovaires, dans les ovipares, devient bientôt l'organe prédominant, et celui auquel la plupart des autres sont subordonnés; le sang y afflue en plus grande quantité, le système cérébral y détermine une plus grande abondance des principes d'instinct et de vie; les sensations, l'intelligence organique et toutes les affections y deviennent plus intenses et acquièrent une activité beaucoup plus énergique qu'auparavant : il s'établit ainsi nécessairement entre le fœtus et la matrice, et secondairement avec les autres organes de la vie intérieure, des rapports et des sympathies très vives, et si j'ose le dire, des affections d'autant plus intimes et plus prédominantes, que la substance qui compose ce fœtus et la vie, émanent des organes de sa mère; en sorte que ces deux êtres sont presque confondus en un seul. Les sensations et les jugemens instinctifs qui naissent et se développent à cette occasion dans la matrice et les affections profondes qu'elle

ressent et qu'elle fait partager aux organes de la vie intérieure pour le petit être qui a été formé dans son sein, sont perçues et jugées par le centre épinière et secondairement par le cerveau, qui acquiert par ce moyen très direct, et bien plus complètement que par le moyen des sens, qui n'auraient pu lui en donner seuls que la perception purement physique, la connaissance de l'existence de ce fœtus et de la tendresse passionnée que tous les organes éprouvent pour lui. On conçoit que le cerveau doit agir dès-lors d'après ses facultés et avec toute l'intelligence dont il est capable, pour obéir aux volontés, aux affections et aux besoins très énergiques que ces organes lui transmettent. Il s'occupera en conséquence, presque exclusivement, des idées nouvelles qui se développeront en lui, et les jugemens et les déterminations qu'il prendra y seront nécessairement conformes. Il agira en conséquence sur les instrumens qui sont soumis à sa volonté, pour les obliger à exécuter des travaux qui seront utiles ou même indispensables au petit être après sa naissance. Il formera un nid commode, et la mère prendra à l'avance tous les moyens nécessaires pour la conservation du fruit de ses amours.

La connaissance qu'on peut appeler *morale*, que le cerveau des femelles perçoit de l'existence de leurs petits après la fécondation, et qui lui fait com-

biner et diriger des travaux dans leur intérêt à venir, ne doit pas paraître plus extraordinaire ni plus étonnante que celle purement physique qu'il acquiert après leur naissance par le moyen des sens. Pourquoi ne concevrait-on pas, en effet, que la matrice, qui est dans cette circonstance dans le plus haut degré de sensibilité, d'exaltation et d'intelligence organiques possible, ainsi que les autres organes de la vie intérieure qui sont le siége de l'amour et de la tendresse maternelle, agit sur le cerveau par l'intermédiaire de la moelle épinière, pour lui faire percevoir et connaître d'une manière particulière l'existence d'êtres très chers, très aimés, et pour y déterminer des jugemens utiles à ces petits ?

On conviendra d'ailleurs que l'influence de la matrice et des organes de la vie intérieure sur le cerveau est infiniment plus puissante que la perception qui lui parvient par le moyen des sens, puisque nous avons vu que cette perception seule était insuffisante, et qu'il était indispensable, pour que le cerveau prît des déterminations favorables aux petits nouveau-nés qu'on présentait aux femelles, que le sentiment de tendresse et d'affection maternelles fût développé dans leur matrice et dans les autres organes de la vie intérieure.

On voit clairement que les travaux que les femelles exécutent pour l'intérêt de leurs petits, tant

avant qu'après la naissance, ont la même cause : c'est toujours, dans ces deux circonstances, les organes intérieurs qui réagissent sur le cerveau; et cet organe étant doué éminemment de la faculté de produire l'intelligence de la vie extérieure, agit pour une fin qui lui est connue.

Quoique l'espèce humaine semble privée de ces facultés prévoyantes qui se manifestent dans tous les animaux, nous pensons cependant qu'elle n'y est pas étrangère. Si on observait avec plus de soin qu'on ne le fait les divers phénomènes que développe la grossesse, sur-tout chez les femmes des peuplades isolées et presque sauvages, dont l'intelligence est peu au-dessus de celle de certains animaux, on s'assurerait probablement que l'intelligence des organes de la vie intérieure exerce, dans les femmes peu habituées à se déterminer par suite de la réflexion, une grande activité, et dirige la plupart de leurs actions. Les progrès de la civilisation, en donnant une plus grande extension à l'intelligence de la vie extérieure, nous a habitués à ne considérer toutes nos actions que comme le produit unique des perceptions qui nous sont transmises par les sens et de la réflexion. Si cependant on se donnait la peine d'analyser les véritables motifs de nos déterminations, on verrait, sans aucun doute, que la plupart ont leur source dans les passions qui animent nos organes de la vie intérieure, ou dans l'absence de ces passions.

CHAPITRE V.

De l'intelligence de la vie intérieure des Végétaux.

Les végétaux, d'après leur organisation et la nature de leurs besoins, ont infiniment moins de rapports et de relations avec les corps extérieurs que les animaux ; ils peuvent, par le moyen de leurs racines, de leurs feuilles et de leur écorce, pourvoir à leur subsistance dans le lieu même où ils croissent ; isolés de tous les êtres, aucun ne peut leur nuire éminemment ni leur être utile ; leur existence est bornée à eux-mêmes ; ils n'ont donc aucun besoin des organes locomoteurs ni de certains sens qui leur seraient absolument inutiles ; les rapports qu'ils ont avec la terre et avec l'atmosphère leur suffisent pour accomplir les seules *obligations* que la nature impose aux êtres organisés.

La substance qui constitue les végétaux est, comme nous l'avons déjà vu, composée de molécules organiques douées de la faculté de se mouvoir à volonté. Ces globules forment des organes intérieurs et extérieurs, dont la réunion constitue ces êtres.

Les organes extérieurs, tels que les racines, les feuilles, puisent abondamment dans la terre et dans l'atmosphère les principes universels de vie, de mouvement et d'instinct qui les animent ; au moyen

de leurs organes intérieurs, ils préparent les substances, se nourrissent et croissent, et leurs fleurs, dont l'admirable organisation est très compliquée, opèrent l'important et beau phénomène de leur reproduction.

Les fonctions que leurs divers organes exercent ont toutes une fin et un but bien déterminés. Elles nous démontrent qu'ils agissent nécessairement par suite d'un instinct qui leur est propre, et que la collection de tous ces divers instincts constitue l'espèce d'intelligence végétale qui préside aux opérations qui s'exécutent dans les végétaux pour le soutien de leur existence et pour leur reproduction.

La moelle végétale, d'après sa texture, sa position et ses nombreux prolongemens, paraît être l'organe qui remplit dans les végétaux les mêmes fonctions que la moelle épinière exerce dans les animaux, et l'analogie la plus sévère donne lieu de penser que c'est elle qui lie et enchaîne sous une même loi tous leurs organes, qui les fait exister d'une commune vie, en établissant entre eux et elle des relations continuelles; qu'elle filtre et répand dans toutes les parties les principes de vie et d'instinct que les feuilles soutirent en si grande abondance de l'atmosphère; et enfin qu'elle reçoit, au moyen de ses nombreuses divisions, qu'on peut comparer aux nerfs du cerveau épinière, les espèces de sensations et d'expressions instinctives que

ressentent à leur manière les divers organes, et qu'elle réagit ensuite sur eux pour diriger et coordonner les mouvemens nécessaires au maintien de la vie générale.

J'ai vu un grand nombre de châtaigniers dont le cœur ou le centre du tronc était, par suite de vétusté, entièrement creux et tellement ouvert d'un côté, qu'on pouvait se mettre à l'abri de la pluie dans leur intérieur. Cependant, malgré que le canal médullaire fût interrompu dans une grande étendue et que tous les autres organes fussent détruits, le sommet de l'arbre était chargé de branches bien feuillées et vigoureuses.

Ce fait, qui paraîtrait d'abord devoir infirmer ce que nous venons de dire sur l'usage et les fonctions que plusieurs physiologistes ont attribuées à la moelle végétale, n'y est nullement contraire; et on en sera convaincu, si on veut se donner la peine de remarquer que la portion de l'arbre où les racines se réunissent pour former le collet (1) est

(1) Le collet de la racine de tous les végétaux nous paraît former un organe particulier très important. Il est presque toujours renflé, plus succulent que le reste de la tige et d'une texture qui m'a paru différente. On serait disposé à croire que cet organe est plus particulièrement destiné à mêler et à préparer les fluides atmosphériques avec les sucs et les globules qui proviennent de la terre, et à les diriger ensuite dans les divers organes pour y entretenir la vie.

toujours sains, au moins dans la plus grande partie de sa circonférence, et contient les organes nécessaires à la vie de l'arbre, ainsi que la substance médullaire dont les prolongemens se répandent et se distribuent dans toute l'épaisseur de la partie du tronc qui n'est pas altérée, et communique à la moelle parfaitement saine qui remplit le sommet du tronc d'où partent les branches et ces branches elles-mêmes. Il existe ainsi une liaison parfaitement établie entre tout le système médullaire, depuis le collet de la racine jusqu'à l'extrémité des branches, et avec tout ce qui vit dans cet arbre. Cette liaison permet à tous les organes de se communiquer à leur manière leurs besoins et de réagir réciproquement les uns sur les autres d'une façon qui leur est propre.

Il suffit d'observer avec un esprit juste et exempt de préventions quelques-uns des phénomènes que nous présentent les végétaux, pour être assuré que leurs organes sont susceptibles d'exercer divers mouvemens spontanés, et qu'ils sont doués d'une sorte d'instinct qui préside à toutes leurs fonctions vitales.

On sait que leurs racines, pour atteindre la nourriture qui leur est propre, savent se diriger du côté où elle abonde : quand elles en sont séparées par des obstacles, tels que des pierres ou des rochers, elles se dévient ou passent au travers des

ouvertures qui peuvent s'y rencontrer, pour l'atteindre, tandis qu'elles abandonnent presque entièrement le côté où cette substance est rare. Les mouvemens de succion qu'elles exécutent pour s'emparer de la substance alimentaire, le choix qu'elles en font, supposent nécessairement dans leurs organes une sorte de mouvement et un instinct particulier qui leur permet de s'approprier les globules qui leur conviennent le mieux. Leurs organes expulsent la matière dégénérée et décomposée par l'action vitale et devenue nuisible. L'arrangement des globules nutritifs dans leurs différens organes se fait avec choix et varie suivant l'impérieux besoin des circonstances.

Si, par exemple, une plante est entourée d'herbes qui croissent plus vîte qu'elle, on la voit, si j'ose m'exprimer ainsi, se défendre d'être étouffée : elle se hâte de croître en longueur, et elle fait tous ses efforts pour y réussir. Si on la compare à une autre plante de la même espèce semée en même temps à l'air libre, on la trouvera beaucoup plus longue, mais moins grosse et moins robuste dans toutes ses parties que cette dernière. Il en est de même d'un végétal quelconque que l'on place dans un lieu obscur : il se dirigera, en s'allongeant comme le précédent, vers la plus petite ouverture par laquelle peuvent pénétrer quelques rayons de lumière, mais cet allongement ne s'opérera qu'aux dépens de

la force et de la vigueur de cette plante, qui est faible et étiolée. Ces végétaux ont besoin d'air et de lumière : n'emploient-ils pas le moyen le plus propre et même le seul qui puisse les leur procurer ? Tous les organes de ces plantes ont réuni leurs efforts et ont mis en usage tout leur instinct pour changer la position pénible où elles étaient, puisque leurs organes se sont distribué la matière nutritive contre les lois ordinaires de la nutrition et de l'accroissement, et tout autrement qu'ils ne l'auraient fait sans la circonstance particulière et imprévue du défaut d'air et de l'obscurité.

Plusieurs voyageurs ont observé que, dans certains pays sujets aux ouragans, les grands arbres ne produisent pas leurs racines également ni indifféremment de tous les côtés de la circonférence de leur base, mais qu'il y en avait toujours un plus grand nombre et de plus fortes du côté le plus propre à maintenir les arbres sur pied et à s'opposer à la violence des vents, qui, dans ces contrées, soufflent toujours du même côté de l'horizon.

Les plantes grimpantes, dont la tige est trop faible pour se soutenir d'elle-même, ont besoin d'un appui. Elles s'accrochent ou s'entortillent, comme on sait, à tout ce qu'elles rencontrent dans leur voisinage ; elles semblent même chercher ce soutien : elles se dirigent constamment du côté où elles peuvent en trouver. Celles qui sont munies

de vrilles s'accrochent par leur moyen ; mais si, par quelque accident, une vrille ou plusieurs viennent à manquer, on voit bientôt les pétioles des feuilles les plus voisines d'un appui, qui sans cet événement se seraient maintenus droits, se fléchir, se couder, l'embrasser, et suppléer ainsi à la vrille qui manque. Les capucines n'ont pas de vrilles ; leur tige s'entortille aux corps qui les avoisinent ; mais quand ce moyen ne suffit pas pour les soutenir, ou qu'il vient à manquer, les pétioles des feuilles, qui sont naturellement et toujours droits et dans une position à peu près horizontale, changent d'habitude d'après la nouvelle circonstance qui se présente ; ils se reploient et embrassent la première petite branche ou le premier corps qui se trouve à leur portée : par ce moyen, la tige est soutenue convenablement ; s'il n'y a pas de petite branche dans le voisinage des pétioles, quelque besoin qu'ait cette plante de se soutenir, les pétioles restent constamment droits : ce qui prouve évidemment que le mouvement de torsion qu'ils exécutent pour s'accrocher et pour soutenir la tige n'a véritablement lieu que lorsqu'il peut être utile. J'ai fréquemment remarqué qu'il n'y avait de pétioles coudés ou tordus, dans ces plantes, que ceux qui étaient parvenus à atteindre un corps qu'ils pouvaient embrasser.

Les botanistes ont observé que les boutons de

plusieurs arbres des pays chauds étaient nuds et dépourvus d'écailles ou de duvet, mais qu'après qu'ils étaient acclimatés dans nos contrées, ils se couvraient de plusieurs écailles ou de duvet, pour mettre à l'abri du froid de nos hivers les rudimens de leurs feuilles, de leurs fleurs et de leurs fruits.

Je sais qu'on a cru pouvoir expliquer ce beau phénomène par une cause mécanique ; mais cette explication, quelque ingénieuse qu'elle soit, ne peut satisfaire, puisque au printemps, où l'œil qui doit devenir bouton commence à paraître avec ses écailles déjà formées, le mouvement de la sève est en pleine activité, et que par conséquent ce ne peut pas être par un défaut de nourriture que les petites feuilles se dessèchent pour former des écailles ; car pourquoi les autres feuilles qui sont au-dessous ne se dessécheraient-elles pas, au lieu de croître avec force et vigueur ? D'ailleurs ce bouton est, dans quelques espèces, entouré et recouvert d'un duvet fin et chaud, dont on ne peut expliquer la présence par une cause mécanique. C'est une production nouvelle, ainsi que celle des écailles, locale, nécessaire, conforme au climat nouveau où sont transplantés ces arbres, et qui a enfin un but bien déterminé.

Si on coupe, par exemple, une branche de saule, et qu'on enfonce le bout supérieur dans la terre, la sève et les différens sucs que cette branche ren-

ferme, et les molécules dont la terre abonde que les pores de l'écorce absorberont, se réuniront pour former à cette extrémité un bourrelet circulaire qui deviendra bientôt un foyer d'organisation où ces globules éprouveront des modifications particulières ; ils s'accommoderont au type naturel de ce saule, dont ils doivent opérer l'accroissement; ils se placeront et s'arrangeront sous l'écorce de la manière la plus convenable pour former peu à peu des racines qui, en s'allongeant, absorberont de plus en plus la matière nutritive qui est nécessaire à la vie et à l'accroissement de ce petit arbre. Ces racines, comme on pourra s'en assurer, ne seront pas le résultat d'un simple développement: elles n'étaient pas dans la branche de saule dans cet état actuel de racines. L'écorce qui est plongée dans la terre et d'où partent ces nouvelles productions était destinée à former des boutons, des feuilles, des branches, des fleurs et des fruits, et à s'élever dans l'atmosphère (1). Cette propension eût été même si impérieuse, que quelque effort qu'on eût fait éprouver à la branche lorsqu'elle faisait encore partie de l'arbre, on ne serait point parvenu à empêcher les bourgeons de tendre à s'élever. Mais actuellement qu'elle en est séparée,

---

(1) Il ne faut pas oublier que c'est le bout supérieur de la branche qui est supposé dans la terre.

que ses principes constituans éprouvent le besoin et la nécessité de pourvoir à sa nutrition et à sa conservation, tout change dans le petit individu, ainsi que les lois qui l'avaient régi jusque-là : ses vaisseaux et ses fibres obéissent à la nouvelle circonstance où ils se trouvent, et le mouvement des sucs et celui des divers gaz que lui fournit l'atmosphère se fait dans un ordre entièrement inverse.

Si on enveloppe de terre le tronc ou les branches de certains arbres ou arbustes, qu'on entretient ensuite dans un état habituel d'humidité, il sortira bientôt de l'écorce gonflée de ce tronc ou de ces branches un grand nombre de racines qui iront chercher dans la terre l'humidité et les molécules organiques qui s'y seront formées. Ces branches n'étaient certainement pas destinées à produire des racines. Peut-on douter qu'elles ne soient une génération nouvelle, provoquée par l'instinct de ce végétal, qui profite d'une circonstance favorable, nouvelle et imprévue, pour ajouter à ses moyens de nutrition et de conservation. Ces racines ne sont pas, comme on l'a dit, produites par l'allongement des fibres ligneuses, car il est très aisé de s'assurer que c'est dans le réseau cortical où les globules s'accumulent, que les racines se forment et naissent pour pénétrer ensuite dans la terre après avoir percé l'écorce.

La balsamine d'Europe, comme beaucoup d'au-

tres plantes, laisse tomber ses feuilles dès que la nuit approche; elles ne se bornent pas à se courber lâchement; il est facile de s'assurer, au contraire, que, près de leur insertion au pétiole, elles sont contractées assez fortement. Chaque feuille se rapproche des branches et forme, en abaissant sa pointe, une espèce de voûte qui met à l'abri de l'air frais et de l'humidité de la nuit les petits boutons de fleurs qui sont encore trop délicats pour ne pas avoir besoin d'y être soustraits. Ce qui est sur-tout digne de remarque, c'est que ce sont toujours les feuilles des extrémités des tiges, là où les boutons à fleurs sont les plus petits, que l'abaissement des feuilles est le plus considérable. A mesure que ces boutons deviennent plus gros, les feuilles sont moins tombantes; quand la fleur est tout-à-fait épanouie et qu'elle n'a presque plus besoin d'être abritée, la feuille qui l'accompagne reste à peu près la nuit dans la même situation où elle était pendant la journée; mais quand les fleurs sont tombées et que les graines sont mûres, les feuilles, bien loin d'être abaissées pendant la nuit, se relèvent au contraire presque perpendiculairement, tandis qu'auparavant, lorsque les boutons ou les fleurs avaient encore besoin d'un abri, elles se renversaient dans le sens opposé. On voit que les divers mouvemens que les feuilles de cette plante exécutent, et que j'ai observés avec le plus grand

soin, varient comme les circonstances et comme les besoins. Ces mouvemens ne sont donc pas dûs à une cause mécanique, ni à ce qu'on appelle le hazard.

On doit en dire autant des mouvemens très visibles et très prononcés qui s'opèrent dans les organes de la génération des divers végétaux. Ils sont constamment dirigés avec une extrême précision et de la manière la plus sûre et la plus directe pour favoriser la génération. Lorsque l'étamine, encore éloignée du pistil, s'en rapproche peu à peu en suivant les progrès de son accroissement et de sa maturité, et qu'enfin elle l'atteint et s'y fixe, n'est-elle pas sollicitée à exécuter ce mouvement, qui a un but très déterminé, par le besoin qui la presse d'y répandre la poussière pleine de vie et d'activité qui remplit et gonfle son anthère? Voyez ces dix, vingt ou cent étamines pressées autour des pistils: elles attendent le moment de pouvoir s'y réunir. Tant que le besoin les sollicite, c'est vainement qu'on les en éloignerait: elles s'en rapprocheraient aussitôt que l'opposition aurait cessé; mais quand le besoin est satisfait, quand l'activité qui animait l'anthère est épuisée par l'émission de la poussière fécondante, elles s'éloignent d'elles-mêmes, et on ferait d'inutiles efforts pour les fixer de nouveau au pistil: l'œuvre de la reproduction est consommé, il ne leur reste qu'à mourir.

Enfin pourrait-on concevoir le développement de tous ces phénomènes et leur enchaînement, si les organes des végétaux n'étaient pas doués à leur manière, comme ceux des animaux, d'un instinct, et si ces êtres n'avaient pas un centre particulier où se développe l'intelligence de la vie intérieure qui dirige leur action vitale, et enfin s'ils n'avaient pas la faculté d'éprouver certaines sensations et d'exercer des mouvemens ? Ces facultés sont sans doute moins apparentes et moins actives que dans les animaux, mais elles n'en sont pas moins réelles pour tout homme qui a étudié avec attention les végétaux.

Ajoutons à tous ces admirables phénomènes ceux que nous offre la *valisnéria* au moment où elle devient féconde.

Cette plante est dioïque ; elle habite le fond des eaux douces, où elle est fixée par ses racines chevelues ; elle n'a point de tige ; toutes ses feuilles sont radicales. Quand le moment de la fécondation est arrivé, les fleurs mâles se séparent spontanément de leur pédicule, qui naît du collet de la racine, et s'élèvent ensuite sur la surface de l'eau, où elles s'épanouissent et se soutiennent au moyen de leurs pétales ouverts et étendus en forme de rames. Ces fleurs se rapprochent et voguent ainsi en grand nombre ; leurs étamines sont saillantes et redressées au milieu des pétales, qui les préservent

du contact de l'eau ; elles semblent attendre ou chercher les pistils des fleurs femelles pour y lancer la poussière prolifique qui est renfermée dans leur anthère.

Il sort du collet de la racine de l'individu femelle un filet très délié, contourné en spirale, dont les contours très rapprochés lui donnent l'apparence d'un tire-bouchon. L'ovaire, surmonté du pistil, est attaché à l'extrémité de ce filet et est placé au centre de ces contours. Au moment où le besoin de la fécondation se fait sentir, cette spirale se déroule et s'allonge, de façon que quelle que soit la profondeur de l'eau, ce filet, qui ressemble à une chanterelle, est toujours assez long pour permettre à la fleur femelle d'atteindre sa surface. Aussitôt qu'elle y est parvenue, elle rencontre les fleurs mâles, qu'elle paraît chercher, se trouve au milieu d'elles, et reçoit pendant plusieurs heures la poussière fécondante des étamines. Mais comme, dans le même espace, les fleurs mâles et les fleurs femelles sont en grand nombre, ces dernières paraissent se disputer l'approche des individus qui doivent les féconder.

Ces fleurs femelles restent ainsi sur l'eau pendant tout le temps que le soleil est sous l'horizon ; mais dès qu'il y remonte, leurs hampes ou filets se contractent et se replient pour former de nouvelles spirales qui redescendent au fond de l'eau, où,

après avoir repris la forme d'un tire-bouchon, elles se placent comme auparavant sur le collet de la racine d'où elles s'étaient élevées la veille au coucher du soleil. Elles reviennent ainsi pendant plusieurs jours de suite au rendez-vous, où elles ne manquent jamais de trouver sur la surface de l'eau un grand nombre de fleurs à étamines. Quand le moment des amours est passé et que la fécondation est consommée, les ovaires ne quittent plus le fond de l'eau, les graines mûrissent, et la hampe, l'ovaire et la fleur se flétrissent et se décomposent.

J'ai souvent observé cette plante sur le canal du Languedoc, à Toulouse, où elle croît en très grande abondance. Il est curieux de remarquer que les hampes ne sont pas toutes de la même longueur : celles des individus qu'on trouve sur les bords du canal, dont la profondeur n'est que de deux ou trois pieds, n'ont également que deux ou trois pieds de longueur ; celles, au contraire, des individus qu'on voit au milieu du canal, sont plus longues, parce que dans cet endroit l'eau est plus profonde. Ainsi la longueur de ces hampes est toujours proportionnée à la hauteur de l'eau où la *valisnéria* a pris naissance. Cette remarque, que j'ai faite, me paraît intéressante et devoir ajouter à ce qui a été dit relativement à l'instinct conservateur et prévoyant qui anime et qui dirige les opérations vitales dans les végétaux.

C'est au savant et estimable naturaliste M. Picot de la Peyrouse, mon ami, que je dois le plaisir d'avoir observé cette plante à Toulouse. Il est le premier qui ait reconnu son existence dans le canal du Languedoc.

CHAPITRE VI.

De la Contraction musculaire.

Des fibres, ou, pour mieux dire, des tubes d'une extrême ténuité, rapprochés dans la même direction par le tissu cellulaire, forment, par leur multiplicité, des faisceaux dont la réunion constitue les organes du mouvement. Ces tubes capillaires sont habituellement remplis de globules organiques; le sang, qui y afflue continuellement, renouvelle sans cesse ces globules, et les maintient dans un état de liberté qui leur permet de jouir dans toute leur plénitude des facultés que nous leur connaissons.

Il est sans doute difficile de concevoir l'énergie de mouvement dont les muscles sont capables, et comment ils obéissent avec une si prodigieuse célérité à la volonté conçue dans le cerveau et aux diverses impulsions que leur communique directement l'instinct propre à d'autres organes. Mais cependant, comme nous savons que les muscles

sont composés de molécules organiques délayées dans un fluide abondant; que nous avons vu qu'elles sont douées d'un instinct particulier qui leur donne la faculté de se mouvoir à volonté avec beaucoup de vîtesse et de force, il paraîtra peut-être plus facile actuellement de comprendre ces beaux phénomènes et de s'en rendre compte.

Si un animal, par exemple, pressé par la douleur ou par un besoin quelconque, veut relever la jambe, cette détermination, cet acte de la volonté conçu dans le cerveau est à l'instant transmis, par l'intermédiaire des fluides qui sont filtrés par le cerveau et dont les nerfs et tous les organes sont remplis, à la moelle épinière et par suite aux nerfs qui appartiennent aux muscles releveurs de la jambe et aux molécules organiques qui composent ces muscles. L'instinct de ces organes, ainsi prévenu, partage à sa manière la volonté exprimée par le cerveau, et, pour s'y conformer, les molécules se rapprochent soudainement dans les fibres musculaires qu'elles remplissent; elles se pressent et font des efforts simultanés, les muscles se gonflent et se rident par ce rapprochement; et perdant en longueur ce qu'ils gagnent en épaisseur, ils se raccourcissent nécessairement; les tendons sont obligés de céder à ces efforts, et l'os de la jambe, auquel les tendons sont attachés, est relevé.

Nous sommes très éloignés de penser que ce

rapprochement des globules musculaires ne consiste qu'en un simple mouvement de fuite occasionné par une espèce d'irritation mécanique que les nerfs leur auraient fait éprouver, puisque tout nous porte, au contraire, à croire qu'il existe dans chaque molécule un principe de volonté très actif qui peut atteindre au plus haut degré d'énergie quand il est provoqué par la volonté conçue dans le cerveau ou par des besoins dont la connaissance leur est transmise directement par l'instinct partilier des autres organes.

C'est cette multitude de petites forces qui agissent de concert et simultanément, ce faisceau de volontés, d'actions et de mouvemens, qui constitue l'énergie générale des muscles : elle est d'autant plus forte, que le cœur renvoie aux muscles plus de sang et conséquemment un plus grand nombre de globules ; que le système cérébral y détermine habituellement une plus grande quantité de substance instinctive et vitale, et qu'enfin ils sont plus épais et plus charnus (1).

---

(1) La quantité de sang et des substances vitales et instinctives que le cerveau filtre étant toujours à peu près la même dans chaque individu, on a remarqué qu'un système d'organes ne peut en consommer habituellement beaucoup plus que les autres, sans que les facultés de ces derniers n'en soient remarquablement affaiblie. C'est pourquoi les travaux qui exigent l'emploi journalier d'une grande force physique fortifient les

La résistance que les muscles, en apparence si faibles, opposent pendant la vie aux plus grands efforts, concourt, avec tout ce qui précède, à nous démontrer de plus en plus que leur action s'opère par l'effet d'une volonté et d'une puissance de mouvement et de résistance qui existe dans chacune des molécules organiques qui les constituent. Les tendons qui terminent les muscles n'ont, au contraire, qu'une force de résistance purement physique, parce que les molécules et les fibres qui les composent n'ont qu'une vie obscure et sont devenues, par leur sécheresse et par leur dureté, presque étrangers au système général de la circulation.

---

muscles et diminuent les facultés intellectuelles, tandis que, au contraire, les travaux de l'esprit perfectionnent l'entendement, mais diminuent ordinairement les forces musculaires.

Quand la moelle épinière vient à être gênée par une dépression, une exostose ou par une maladie quelconque de la colonne vertébrale, la circulation du sang est gênée dans la moelle épinière, et elle ne peut plus filtrer et répandre dans les organes de la vie intérieure une aussi grande quantité de substance vitale et instinctive que lorsqu'elle est dans l'état de santé. Le cerveau de l'intelligence de la vie extérieure s'approprie alors le surplus du sang qu'elle ne peut admettre; il devient plus riche en principes intellectuels; l'instinct des sens devient plus vif et plus actif; l'entendement se perfectionne et prend quelquefois un grand développement; mais les organes de la vie intérieure s'affaiblissent, le sujet est valétudinaire, et les muscles n'acquièrent aucune énergie.

Si on observe avec quelque soin une foule de mouvemens et d'actions que les muscles locomoteurs exécutent, on ne pourra pas s'empêcher de convenir que leur instinct propre est susceptible de mémoire, d'attention et d'une sorte de jugement. En effet, la danse, l'escrime, l'écriture, etc., prouvent que ces organes apprennent, sous la direction du cerveau, à exécuter les divers mouvemens très compliqués que l'exercice de ces arts exige, et que ces mouvemens sont d'autant plus justes et d'autant plus adroits, que les muscles les ont répétés plus souvent. On ne peut donc se dissimuler que l'instinct ou l'intelligence organique qui anime ces organes ne soit susceptible, comme l'intelligence du cerveau de la vie extérieure, d'instruction, de progrès et de perfectionnement. On doit être d'autant plus disposé à le croire, qu'on sait très bien que lorsqu'ils les ont appris, les muscles exécutent le plus souvent ces mouvemens avec tout l'art et toute l'adresse possibles, à l'insu même du cerveau.

Le cerveau du jeune homme qui danse avec une jolie femme dont il est vivement épris ne dirige certainement pas les muscles pour leur faire exécuter des pas justes, gracieux et bien cadencés ; d'autres organes sont trop vivement émus et trop enivrés pour qu'il puisse fixer son attention sur les mouvemens que les muscles exécutent, et encore

moins les diriger. Pour peu qu'on veuille bien se rappeler ce qu'on peut avoir éprouvé soi-même en pareille occasion, on sera persuadé que le cerveau, après avoir exprimé aux muscles la volonté qu'il a conçue de faire danser le corps, ils s'y sont conformés et ont exécuté d'eux-mêmes les mouvemens qu'ils avaient appris, sans que le cerveau y ait fait la plus légère attention et y ait participé.

Quand on écrit sur un sujet qui occupe fortement la pensée, les lettres et les mots sont tracés sans que l'attention du cerveau dirige la main et s'en occupe : ce sont les doigts, qui, par une longue éducation, ont appris à former des lettres, qui écrivent véritablement.

Tout le monde sait que malgré qu'on ait la tête très occupée, on fait cependant sa toilette et une foule d'autres choses fort compliquées, mais dont on a l'habitude, sans que le cerveau en dirige en quoi que ce soit les mouvemens.

L'action de marcher et de courir est l'effet d'une suite de mouvemens musculaires combinés avec beaucoup d'art; chacun sait cependant qu'on marche, qu'on court sans que le cerveau dirige en aucune manière ces fonctions; mais l'instinct musculaire, qui, par une suite d'applications et d'essais fréquemment répétés, a appris à faire marcher le corps, fait exécuter ces mouvemens avec la plus grande facilité sans la participation du cerveau.

Nous pourrions citer une foule d'autres exemples qui concourent à démontrer jusqu'à l'évidence que l'instinct des muscles est susceptible de mémoire, d'instruction et de perfectionnement ; mais il est facile à chacun d'y suppléer, en se rappelant une foule de faits et d'observations qu'il a dû nécessairement faire sur cet objet.

CHAPITRE VII.

De la Nutrition.

Au moment où les êtres organisés sortent des mains de la nature, ils ne sont encore que des esquisses légères qui ont plusieurs périodes à parcourir et une grande quantité de matière active à s'approprier pour parvenir au terme de leur perfection ; les organes dont ils doivent être pourvus viennent d'être formés ; ils existent, mais ce ne sont que de faibles ébauches qui n'exécutent dans ces premiers momens que quelques-unes des fonctions auxquelles ils sont destinés ; à peine peuvent-ils exercer de légers mouvemens : ils sont mous et presque sans consistance ; les globules qui les forment sont peu rapprochés, leurs communications sont gênées ou mêmes elles n'ont encore lieu que relativement à quelques organes principaux ; la vie est faible ; et la nature, qui semble se jouer de l'exis-

tence, dont elle est en même temps si prodigue, décomposerait bientôt ces petits êtres, s'ils n'avaient pas déjà en eux ce sentiment et cette force de conservation qui animent chacune des molécules qui les composent, et cet instinct qui leur donne les moyens de fortifier leurs organes, en y ajoutant, par la nutrition, de nouveaux globules. Comme ces êtres n'ont été formés que successivement et par le rapprochement et l'arrangement de leurs molécules et de leurs organes, ce ne peut être aussi que peu à peu et par des additions et des assimilations continuelles de matière active qu'ils peuvent parvenir à leur perfection. La vie et toutes ses conséquences étant le produit des propriétés de tous les organes, elle suit leurs progrès; comme eux elle est d'abord à peine perceptible, et comme eux elle ne se perfectionne que successivement et par la nutrition.

Dès que les élémens du fœtus se sont réunis dans une matrice ou dans un amas de matière organique, il est déjà soumis aux lois qui doivent maintenir son existence et la perfectionner; tout en lui tend avec force à sa conservation et à son bien-être; tous ses organes éprouvent ce besoin impérieux et travaillent en commun pour le satisfaire; ils s'approprient en conséquence les globules nutritifs qui proviennent du sang de la mère ou ceux qui font partie de la matière organique dans laquelle ses

principes se sont réunis ; ces globules pénètrent ce petit être, s'y accumulent, le consolident et ajoutent peu à peu à ses dimensions. Cette substance nutritive, préparée à l'avance, n'a besoin de la part des organes du fœtus que d'une faible et facile élaboration pour qu'ils puissent se l'assimiler ; mais quand ils ont acquis assez de consistance, de force et d'énergie pour préparer et changer en leur propre substance, par une véritable digestion, la matière organique ainsi que les principes atmosphériques, il quitte bientôt le lieu où il a été formé : tout va changer pour lui, puisqu'il acquiert, pour ainsi dire, une nouvelle existence ; elle était bornée à un point, mais actuellement elle va s'étendre et se mettre directement en rapport avec l'univers et avec tous les agens de la nature qui devront désormais contribuer à sa nutrition, à son accroissement et au maintien de sa vie.

La nutrition doit être considérée, à beaucoup d'égards, comme une organisation continuée ; elle consiste à fournir à l'animal de nouveaux principes de vie jusqu'à l'époque de sa perfection, et à réparer à tous les momens de son existence ceux de ces principes qui se décomposent et qui s'usent par l'action et l'exercice de la vie : elle comprend non-seulement les opérations par lesquelles les êtres organisés reçoivent la nourriture et la digèrent, mais elle embrasse encore les procédés au

moyen desquels ils s'assimilent les substances atmosphériques qui sont indispensablement nécessaires à la nutrition et à la vie.

Les globules ou principes qui composent les substances alimentaires provenus des animaux ou des végétaux, ont acquis un grand degré de perfection vitale. Cependant, avant qu'ils puissent servir à la nutrition d'autres corps organisés, ils doivent, pour pouvoir être assimilés au type particulier de l'organisation de ces corps, subir dans leurs organes un grand nombre de préparations et de combinaisons. Aussi dès que les matières nutritives ont éprouvé l'action de l'estomac et l'influence de tous les organes qui travaillent simultanément à la digestion, qu'elles ont été mélangées aux sucs qu'ils fournissent, et pénétrées par la chaleur de ces foyers du mouvement et d'assimilation, elles ont déjà commencé à changer de nature et ont acquis de nouvelles qualités; elles sont réduites en une pâte liquide qui laisse en liberté tous les globules qui constituent cette matière nutritive et permet aux vaisseaux lactés d'absorber tous ceux qui sont de nature à pouvoir être assimilés aux divers organes de l'individu; les autres, ainsi que la matière terreuse qui fait partie de tous les alimens, sont directement repoussées au dehors.

Le chyle est bientôt porté avec le sang veineux dans les poumons, où ils reçoivent l'influence des

fluides atmosphériques qui vivifient l'un et rajeunissent l'autre. Il est en effet hors de doute qu'il s'opère par le moyen de la respiration une combinaison de ces fluides, principes de vie et d'instinct, avec les globules du chyle, qui acquièrent par cette union de nouvelles propriétés, et sont transformés en sang artériel (1).

Ce fluide, qui recèle les principes de vie des animaux et qui maintient l'exercice de leurs facultés, est donc composé du mélange de plusieurs substances très différentes qui proviennent immédiatement de l'atmosphère, et d'une variété infinie

---

(1) La lumière, le calorique et les autres fluides atmosphériques sont indispensablement nécessaires à la vie des animaux, comme nous n'avons cessé de le répéter, puisqu'ils en sont très probablement la source. A tous les momens, les êtres organisés s'en emparent; ils pénètrent tous leurs organes, tous leurs globules constituans, et y renouvellent sans cesse les principes de leur vie et de leurs autres facultés.

Les insectes dont les organes respiratoires sont très nombreux et répandus sur la plus grande partie de leurs corps, en consomment, relativement à leur volume, une prodigieuse quantité. C'est peut-être à cet abondance de fluides, qui est constamment renouvelée, qu'ils doivent la faculté qu'on leur connaît de résister et de survivre si long-temps aux plus cruelles mutilations, ainsi que l'étonnante intelligence que la plupart manifestent dans les différens procédés qu'ils mettent en usage pour leur sûreté, leur bien-être et pour la conservation de leurs petits.

de globules qui ont été extraits des matières alimentaires. A mesure que le sang acquiert, par ces diverses élaborations très compliquées, les qualités qui lui sont nécessaires, il est porté, par la circulation, dans le système cérébral, où il dépose une partie des fluides atmosphériques qu'il a puisés dans les poumons et dont il est surchargé ; il est ensuite conduit dans toutes les autres parties du corps, et jusque dans les plus petites fibres, où ses globules sont alternativement présentés, et où ils se fixent suivant les rapports de facultés et d'instinct qu'ils ont avec elles. En même temps que les artères apportent à tous les organes et y renouvellent sans cesse les principes de leur existence, les veines qui naissent dans leur sein ou qui sont la suite de leurs fibres ou celles des dernières ramifications des artères, s'emparent des globules qui ont subi quelque altération et les rapportent aux poumons sous la forme de sang veineux pour qu'ils y soient revivifiés.

Les corps organisés sont continuellement plongés dans l'atmosphère ; ils la décomposent à tous les instans de leur vie et s'approprient ses substances. Ces fluides gazeux, après avoir éprouvé l'action des divers organes, sont mêlés et fixés intimement aux globules de la matière nutritive, et ajoutent à leurs propriétés. Ce mélange prend le type de chaque organe et en fait immédiatement

partie; mais c'est pour peu de temps. A chaque acte de la vie, les élémens qui constituent les organes s'altèrent, s'usent, perdent leurs facultés, deviennent corps étrangers nuisibles, et sont rejetés au dehors par la voie des sécrétions.

On ne pourrait pas assigner de termes à l'existence des êtres organisés, qui est toujours rajeunie et toujours renouvelée par cette circulation de globules et de principes vitaux, si ces substances ne déposaient pas à tous les instans de la vie, dans les mailles du tissu organique des animaux et des végétaux, une matière dure, pierreuse et inorganique, qui, ne pouvant être facilement décomposée ni entièrement évacuée, se fixe dans les organes et dans leurs plus petits fibres, qu'elle obstrue et raidit avec le temps. L'accumulation de cette matière actuellement inactive, gêne les mouvemens et dérange de toute manière l'économie animale. Elle finirait par ossifier ou pétrifier les corps organisés, s'ils pouvaient survivre à l'envahissement progressif de cette matière, qui est probablement le résidu de la décomposition des molécules organiques et des différens gaz qui les constituent. La matière crétacée qui se trouve en abondance dans les urines, et celles qu'on peut retirer des autres sécrétions, prouvent que les corps organisés dissolvent cette matière et l'expulsent au dehors; mais l'endurcissement des fibres musculaires, des cartilages,

des os, etc., démontre évidemment que les animaux n'ont pas la faculté de la dissoudre et de s'en débarrasser entièrement, et qu'une petite partie reste et se fixe invariablement à leur être (1).

Telle est la vie des êtres organisés ; ils se décomposent par les sécrétions et se renouvellent sans cesse par la nutrition. C'est l'atmosphère qui fournit continuellement à tous leurs besoins, sous la forme gazeuse ou sous celle de molécules organiques, et à laquelle ils rendent à tous les momens de leur existence ces gaz et ces globules décomposés et devenus inutiles.

Cette circulation continuelle de l'atmosphère dans les corps organisés et des corps organisés dans l'atmosphère, prouve assez que la matière qui forme actuellement un animal ou un végétal, n'est pas destinée à en faire toujours partie, puisque, dans plus ou moins de temps, elle sera entièrement renouvelée. Ce végétal ou cet animal aura bien à peu près les mêmes formes et le même arrangement dans ses parties constituantes ; ce sera toujours le même cadre ; ses organes auront les mêmes propriétés,

(1) Les animaux qui font peu d'exercice et dont l'action organique est diminuée ou affaiblie par un repos long et habituel, doivent vieillir beaucoup plutôt que ceux de la même espèce qui agissent davantage, parce que la matière terreuse doit être bien moins dissoute et plus difficilement évacuée dans les uns que dans les autres.

mais ils ne seront plus, en quelque sorte, le même animal ou le même végétal, puisque toute la matière qui le compose actuellement, tout ce qui sent et agit en lui aura disparu et aura été renouvelé successivement, à l'exception cependant d'une petite quantité de matière terreuse devenue inactive, qui forme les os et endurcit les parties molles.

Ainsi la vie actuelle d'un animal, d'un bœuf, par exemple, et ses conséquences, est toute entière dans le sang qui remplit actuellement ses vaisseaux, comme la vie dont il jouira dans un ou deux ans est dans l'herbe dont il se nourrira durant cet intervalle et dans l'air qu'il respirera, ou même elle n'est encore que dans l'atmosphère et dans les globules qui sont formés ou qu'elle formera dans la terre de la prairie, et que l'herbe qui y croîtra absorbera pour sa nutrition.

L'animal qui est attaqué d'une maladie grave qui a quelque durée, s'affaiblit tous les jours davantage par le défaut de nourriture et par la décomposition et l'expulsion continuelle de ses globules constituans. Le tissu cellulaire est bientôt privé de graisse; le sang devient séreux et s'appauvrit de plus en plus de globules; la substance de ses muscles diminue tellement, qu'ils deviennent presqu'aussi minces que des membranes, et ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'ils peuvent se contracter; le malade est d'une faiblesse extrême et a perdu considérable-

ment de son poids ; la quantité des globules du système cérébral diminue en même temps ; ses facultés ne s'exercent plus qu'avec une extrême difficulté et très imparfaitement ; la sensibilité, la mémoire, l'entendement s'affaiblissent peu à peu en raison de la diminution des molécules du cerveau et des autres organes, et de la dégradation générale qui en est la suite inévitable. Mais si la cause du mal se dissipe, le peu de sang qui reste encore dans la circulation s'enrichit bientôt, par la nutrition, d'une foule de globules ; il devient de jour en jour plus abondant ; il remplit les vaisseaux, pénètre et porte dans tous les organes les principes de la vie ; il s'y fixe, en fait partie, comble tous les vides, et répare ainsi les pertes et le désordre que la maladie avait occasionnés ; les muscles reprennent leurs forces avec leur épaisseur, et le cerveau et les nerf, qui reçoivent en quantité les globules qui leur sont analogues, sont rendus par ce moyen à leurs fonctions. Ce prodigieux changement, ce beau phénomène n'est pourtant dû, comme on le voit, qu'à la pénétration d'un peu de pain, d'herbe ou de toute autre matière alimentaire dans les organes, qui avaient perdu une grande partie de leur substance.

Les végétaux croissent et entretiennent leur existence par la nutrition ; leurs racines puisent dans la terre les globules organiques, et leurs feuilles absorbent les fluides atmosphériques. Enfin, comme

les animaux, ils se débarrassent, par de véritables sécrétions, des portions d'eux-mêmes que la vie décompose et qui leur sont devenues nuisibles. Ainsi tout ce que nous avons dit sur la nutrition des animaux peut et doit s'appliquer à celle des végétaux.

CHAPITRE VIII.

De la désorganisation des Corps organisés.

A mesure que les animaux et les végétaux avancent en âge, la matière fixe et minérale s'accumule de plus en plus dans leurs organes par toutes les assimilations et par toutes les décompositions qui s'y opèrent ; leur endurcissement va toujours en augmentant ; les muscles et toutes les fibres perdent leur souplesse, leur sensibilité et leur action tonique ; la circulation devient plus lente ; les communications entre les diverses parties sont progressivement plus difficiles par l'interposition de cette matière inerte entre leurs molécules ; le cerveau et les nerfs se ressentent du désordre et des obstacles qui oppriment l'économie animale ; les sensations qu'ils reçoivent et celles qu'ils transmettent sont vagues et incomplètes ; l'entendement diminue et finit souvent par s'anéantir, avant même que beaucoup d'autres organes aient perdu leur force et leur énergie vitale.

Quand la matière terreuse a enfin réduit les organes au dernier point d'endurcissement, les résistances deviennent insurmontables ; l'action organique cesse peu à peu, et la vie finit par l'impossibilité où sont les principes constituans d'exécuter les mouvemens et les assimilations qui l'avaient maintenue jusque-là.

Telle est la fin de l'être organisé qui meurt de vieillesse ; mais peu, sur-tout parmi les animaux, parviennent à ce terme. L'accumulation progressive de la matière minérale et toutes les altérations qui en sont la suite, donnent lieu à trop de circonstances qui peuvent déranger les opérations organiques pour qu'il ne s'en présente pas de très fréquentes qui terminent la vie bien avant l'extrême vieillesse.

A tous les âges, la vie cesse lorsque les fluides atmosphériques ne peuvent plus être admis et se répartir convenablement dans les différens organes et dans les globules élémentaires ; lorsque, par quelque cause que ce soit, les rapports mutuels qui doivent exister entre le système cérébral et les autres organes sont interrompus ; lorsque la circulation du sang est arrêtée, ou que ce fluide s'échappe subitement hors de ses vaisseaux. La vie cesse, enfin, lorsque les molécules qui constituent les êtres organisés sont altérées de manière à ce que

l'action des organes n'est plus assez énergique pour les évacuer et pour les remplacer par la nutrition.

Dès que la vie est terminée, les globules organiques cessent de se communiquer, d'agir et de réagir les uns sur les autres; ils sont bientôt abandonnés à eux-mêmes et n'existent plus qu'individuellement. Des fermentations particulières s'emparent promptement de l'être qui a perdu la vie; elles y excitent des mouvemens qui séparent les molécules et les décomposent. Les fluides n'étant plus contenus par les réactions organiques, se dilatent, s'échappent de leurs vaisseaux; tout s'agite, tout se dissout par l'effet de cette fermentation générale, tout se mêle et n'est plus que confusion. Cependant, au milieu de ce mouvement de désorganisation, quelques molécules se rencontrent et se rapprochent encore par suite des impulsions instinctives qui les animent; et, quand toutes les circonstances sont favorables, ces unions fortuites produisent des larves de différentes espèces (1) qui, après être parvenues à l'état d'insectes parfaits, se répandent sur la terre. Les principes qui les composent jouissent encore en commun d'une nouvelle vie qu'ils perdent ensuite, soit en servant de nourriture à d'autres animaux auxquels leurs principes

(1) *Voyez* l'expérience n° 16 de la 1re partie, page 122.

s'assimilent, soit par leur mort et leur décomposition naturelle (1).

Les globules qui ne se sont pas réunis pour for-

---

(1) Je me suis trouvé par hasard dans un ancien couvent de religieuses qu'on démolissait; je vis dans un caveau une suite de tombeaux placés les uns sur les autres, faits en briques liées parfaitement par un ciment rouge très fort et nullement dégradé. Chacun de ces tombeaux renfermait un cadavre. Le nom de la personne qui y était renfermée et le jour de sa mort étaient inscrits à l'extérieur. On ouvrit en ma présence un de ces tombeaux : ce fut avec peine et à force de coups de pioche qu'on y parvint. Le cadavre y était renfermé depuis trente-huit ans. J'y vis quelques portions de vêtemens presque pourries, quelques petits os entiers et assez sains; mais la plupart étaient noirâtres, mous et humides, et presque réduits en terre onctueuse; la partie du tombeau qui correspondait à l'endroit où devait être le bas-ventre était encore humide, mais sans odeur; le reste était couvert d'une croûte noirâtre ressemblant à du terreau et assez sèche. J'y trouvai un nombre considérable de fourreaux de larves et de débris d'insectes qui étaient secs : j'aurais pu aisément en remplir les deux mains. Ces animaux avaient dû se former dans le tombeau, des débris du cadavre et y périr ensuite, puisqu'aucune issue ne pouvait permettre à ces insectes d'y entrer ni d'en sortir. J'y trouvai une croix de bois vermoulue, encore humide, sur laquelle rampaient quatre vers très petits, fort minces et très blancs. Je pris quelques portions des os encore humides et en partie décomposés, ainsi que de la croûte noirâtre; je les fis infuser séparément dans de l'eau distillée. Elle se chargea en très peu de temps d'une immense quantité de globules mouvans.

mer des corps, et c'est le plus grand nombre, sont décomposés et évaporés sous forme de gaz par l'atmosphère ; ces vapeurs sont alcalines, acides, carboniques, phosphoriques ou méphitiques ; elles restent plus ou moins de temps suspendues dans l'atmosphère ; mais enfin, quand elle les a parfaitement dissoutes, elles rentrent dans son sein. Les corps organisés, animaux et végétaux, redeviennent ainsi après leur mort ce qu'ils étaient avant de naître ; les substances qui avaient produit en eux le sentiment, le mouvement, l'instinct et enfin la vie, abandonnent ces corps ; celles qui provenaient de la lumière, du calorique, du fluide électrique, de l'oxigène, de l'hydrogène ou de l'azote, s'unissent à leurs congénères, font de nouveau partie de l'atmosphère, et sont ainsi rendus à la nature pour qu'elle les remette en œuvre et fasse succéder la vie à la mort. Tout revient donc à son origine, excepté la petite portion de matière fixe qui reste sur la terre.

Si l'être qui a perdu la vie est enfoui dans le sein de la terre, sa décomposition s'opère à peu près comme nous venons de le dire, mais plus lentement que si le corps eût resté sur sa surface. Les molécules organiques se mêlent à la terre et ajoutent pendant plus ou moins de temps à sa fertilité. Elles sont absorbées par les racines des végétaux, et deviennent pour eux un aliment très actif, qui

s'identifie à leur être, entretient leur vie, et les fait croître et se reproduire. Ces molécules sont destinées, par ces nouvelles assimilations, à éprouver encore une nombreuse suite de changemens avant de rentrer dans l'atmosphère, sur-tout quand ces végétaux servent de nourriture à des animaux, et que ces animaux en nourrissent d'autres.

Lorsque les corps organisés sont rapidement décomposés par l'action du feu, ils repassent en quelques instans dans l'atmosphère, sans laisser sur la terre d'autre trace de leur existence qu'un peu de cendres.

Ce changement de la presque totalité des corps organisés en atmosphère, est une preuve de plus qu'ils lui doivent leur formation, et que la mort n'est véritablement qu'un changement de forme et un retour de la matière organique dans les creusets de la nature; et, dans ce sens, les êtres meurent en détail à tous les momens de leur existence, puisqu'à tous les instans quelques portions d'eux-mêmes sont décomposées, évaporées et dissoutes (1).

(1) Les dogmes antiques annoncés par Brama, dont l'origine se perd dans la nuit des siècles les plus reculés, avaient probablement pour base l'observation des phénomènes de la nature et les métamorphoses que les élémens de la vie éprouvent sans cesse. On dut, pour adapter cette grande vérité philosophique à des institutions morales et politiques, la présenter aux nations de la manière la plus avantageuse au but qu'on se proposait. On trouva en conséquence dans le

La terre est l'immense théâtre où la vie et la mort, toujours ennemies, quoique toujours nécessaires l'une à l'autre, exercent constamment et alternativement leur empire ; elles y changent et y renouvellent à l'infini les scènes, les aspects et les formes ; rien n'y est durable ; tout passe avec rapidité, s'use et se décompose, et le rocher qui, en dominant ce qui l'environne, semble braver les siècles, éprouve lui-même cette décomposition, qui, pour être lente, n'en est pas moins assurée. Tout change, mais rien de ce qui est ne s'anéantit, rien ne s'annihile, rien n'est perdu. La nature, toujours active, s'empare de chaque atome de matière au moment où il cesse de faire partie d'un tout, elle le modifie, le prépare, et lui assigne bientôt une autre place et d'autres fonctions qui sont également de peu de durée.

Ainsi, que les principes qui constituent les êtres organisés soient jetés dans les vagues de l'atmosphère, dans le sein des mers, dans la terre ou au fond de ses cavernes, ils existeront toujours sous la forme de gaz, de lumière, de chaleur, etc., et seront éternellement prêts à s'unir et à se combiner pour former des animaux ou des végétaux.

---

dogme de la métempsycose, le moyen d'établir des peines et des récompenses morales, et d'habituer les hommes à la douceur, à l'extrême bonté et à l'esclavage.

FIN DE LA DEUXIÈME PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

Origine des Corps inorganisés.

CHAPITRE PREMIER.

De la formation des Substances minérales.

Nous avons vu, dans la première partie de cet écrit, que les fluides qui composent l'atmosphère forment seuls, par leurs mélanges et par leurs combinaisons, les molécules qui constituent les êtres organisés, et nous avons conclu que ces êtres devaient leur formation et toutes leurs propriétés aux diverses substances aériformes qui font partie de l'atmosphère. Nous allons actuellement, en suivant les mêmes procédés d'expériences, d'analyses et d'observations qui nous ont guidés jusqu'ici, chercher dans son sein l'origine des substances inorganisées et faire en sorte de ramener ainsi tous les êtres de la nature à une origine commune.

L'atmosphère est, comme on sait, un fluide pesant, élastique, invisible et extrêmement mobile, qui entoure le globe de la terre, et qui pénètre tous les corps. Les modernes ont prouvé qu'elle est formée du mélange et de la réunion de plusieurs substances distinctes, telles que l'azote, l'oxigène, l'hy-

drogène, le carbone, la lumière, le calorique, les fluides électrique et magnétique. Nous devons soupçonner que beaucoup d'autres fluides entrent dans sa composition ; que le hasard ou des recherches particulières nous feront vraisemblablement découvrir dans la suite.

Nous savons, d'après les analyses chimiques les plus incontestables, que ces substances si diverses se retrouvent dans tous les corps de la nature, sous divers modes de combinaisons, et qu'elles en sont les parties constituantes. Nous avons vu aussi que les êtres organisés en se décomposant se résolvent en molécules organiques, et enfin en substances aériformes, et qu'ils rendent ainsi à l'atmosphère tous les principes qu'elle avait fournis à la nature pour les constituer, à l'exception cependant de ceux qui étaient entrés dans la composition des substances terreuses, qu'aucun procédé n'a pu, jusqu'à présent, réduire en leurs premiers principes, malgré qu'elles doivent aussi leur origine, comme nous allons le voir, aux fluides atmosphériques.

Les chimistes modernes ont prouvé que l'eau n'est pas un élément, comme les anciens l'avaient cru ; mais qu'elle est au contraire, ainsi que tous les autres corps, un fluide composé de substances atmosphériques, d'hydrogène, d'oxigène et de calorique. Plusieurs expériences chimiques et physiques, et une foule d'observations bien constatées,

nous démontrent que les végétaux en s'emparant de son hydrogène et en rendant à l'atmosphère son oxigène, en décomposent à tous les momens une immense quantité (1). L'atmosphère sépare continuellement les principes de l'eau, s'en empare et la recompose continuellement. Enfin, l'eau entre comme principe dans la formation de tous les corps, et particulièrement dans celle de la matière calcaire et de toutes les cristallisations qui s'opèrent, et dont la quantité augmente tous les jours. La consommation de l'eau est donc si prodigieuse, que celle qui est actuellement répandue sur la surface de la terre serait épuisée en peu de temps, si l'atmosphère ne prodiguait pas à tous les momens sa propre substance pour en former de nouvelle. Nous savons qu'on trouve dans le résidu des animaux et des végétaux, des terres, des métaux et des sels. Il est très probable, comme nous l'avons déjà dit, que ces composés sont produits par l'action des filtres organiques qui sont des foyers d'assimilation et de métamorphose continuelle, et par la décomposition des globules organiques, dont une partie a passé dans l'atmosphère par les sécrétions, tandis que l'autre, solidifiée par la perte de

(1) Il faut voir sur cela les belles expériences de Halle, qui font connaître l'immense quantité d'eau que les végétaux absorbent et qu'ils décomposent.

son calorique ou par toute autre cause, est restée dans les organes avec l'arrangement symétrique que ces molécules affectaient avant leur décomposition.

Comme les globules mouvans diffèrent entre eux de mille manières, il est très facile de concevoir que leurs détrimens solides sont doués de diverses propriétés, et peuvent former conséquemment plusieurs espèces de substances minérales.

Mais puisque tous les globules organiques doivent, comme nous l'avons prouvé, leur origine aux divers fluides atmosphériques, c'est donc encore cet atmosphère qui produit les substances minérales qu'on peut extraire des animaux et des végétaux.

Les expériences et les observations que nous allons rapporter démontreront que l'atmosphère, sans le secours des filtres organiques, produit journellement, par les diverses modifications dont ses élémens sont susceptibles, des substances minérales, et que c'est elle qui très probablement a formé, par la succession des myriades de siècles, celles qui constituent notre globe, dont elle continue à augmenter le diamètre par des combinaisons qui se renouvellent sans fin.

Les divers gaz qui composent l'atmosphère sont, de l'aveu de tous les chimistes, formés d'une base quelconque délayée dans une quantité déterminée de calorique qui leur donne l'extrême légèreté et

la fluidité que nous leur connaissons. Cette base étant nécessairement une substance matérielle, on conçoit qu'elle peut former, en se réunissant, en se mêlant d'une façon particulière avec le calorique ou en l'abandonnant, un dépôt solide, terreux, métallique ou salin. D'autre part, la lumière, le calorique, les fluides électrique et magnétique étant aussi des substances matérielles, à la vérité très expansibles et très mobiles, on conçoit également qu'elles peuvent, dans des circonstances particulières que la nature fait naître fréquemment, perdre cette expansibilité, cette extrême légèreté, et devenir visibles, concrètes, plus ou moins solides, et former, en se réunissant entre elles et avec les bases des différens gaz, des substances solides, très composées, très variées et douées d'une foule de propriétés différentes. Cette assertion va être démontrée d'une manière incontestable par les expériences que nous allons rapporter.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Le 26 messidor, après avoir rempli d'eau distillée un flacon qui pouvait contenir une bouteille et demie de fluide, je le renversai sur la cuve pneumato-chimique et j'y introduisis partie égale de gaz hydrogène et de gaz nitreux; je n'y laissai qu'une goutte d'eau un peu forte. Avant de le boucher, j'y laissai pénétrer une très petite quantité

d'air atmosphérique. Le gaz nitreux se combina légèrement avec l'oxigène de l'atmosphère et occasionna, dans le tiers supérieur du flacon, une couleur jaunâtre légèrement rutilante.

J'en préparai un second de la même manière; mais je n'y laissai pas pénétrer d'air atmosphérique.

Ces deux flacons furent placés sur une couche très chaude exposée au plus grand soleil, sans châssis. Ils n'y furent enfoncés que de deux pouces et demi (1).

Dès le 2 thermidor, le fond du premier flacon laissait voir plusieurs cristallisations blanchâtres, qui avaient la forme d'aiguilles, et trois ou quatre petits amas gris-blanc, qui avaient l'apparence terreuse ou crayeuse. Dans un endroit particulier du fond du flacon, il y avait un autre amas d'une matière jaune, écumeuse, large comme deux lentilles. La couleur rutilante que j'avais vue dans le flacon après la préparation avait disparu; il paraissait qu'elle s'était entièrement déposée et réunie pour former la matière jaune dont je viens de parler.

L'intérieur de l'autre flacon avait toujours été

---

(1) Quand on fait ces observations, il faut placer le flacon de manière à ce qu'il soit penché du côté opposé au soleil; que toute cette surface soit appuyée sur le fumier, et que la partie opposée reçoive, dans sa totalité et sans obstacle, les rayons du soleil. La goutte d'eau est ainsi réunie en un point, et se pénètre de la lumière et de la chaleur de cet astre.

blanc; il s'était déposé dans le fond une petite quantité d'une substance blanche qui ne paraissait pas cristallisée.

Le 10 thermidor, la cristallisation du premier flacon n'avait pas augmenté, ni la quantité de la substance jaune; mais il s'y était formé un peu plus de matière terreuse; l'eau avait entièrement disparu, et l'intérieur du flacon paraissait très sec.

On voyait le même jour, dans le fond de l'autre flacon, une tache terreuse et très blanche qui occupait le quart de la surface de ce fond. La goutte d'eau qui était du côté opposé paraissait avoir peu diminué; elle était plus considérable que celle de l'autre flacon.

Le 18 thermidor j'ouvris le second flacon; il y avait encore au fond une goutte d'eau; mais elle me parut moins considérable qu'au moment où j'avais préparé l'expérience. Je la renversai dans une tasse. Je fis sécher le flacon au soleil. L'humidité qu'il contenait fut bientôt évaporée, et la substance terreuse qui était au fond parut encore plus blanche qu'elle ne l'était auparavant. Il s'y trouva quelques cristaux très blancs. Cette substance terreuse tenait fortement aux parois du flacon. J'examinai au microscope une partie de la goutte d'eau; elle me présenta un assez grand nombre de globules qui n'avaient aucun mouvement. A mesure que cette goutte d'eau s'évaporait, il se formait sur les

bords de petits cristaux qui s'adaptaient à d'autres à la faveur d'un mouvement bien distinct, et constituaient, par leur arrangement symétrique, des groupes de cristaux en aiguilles, qui prenaient diverses positions relatives. Il se forma également sous mes yeux des concrétions qui étaient dues à la réunion de plusieurs cristaux arrondis ou ovales, qui avaient une vive-arête qui semblait les séparer en deux; d'autres formaient des carrés plus ou moins réguliers. Quand l'eau fut entièrement évaporée, la place qu'elle avait occupée était couverte de petits cristaux que je vis se dissoudre de nouveau dans l'eau distillée et qui se cristallisèrent ensuite.

Le 21 thermidor, je retirai de la couche le premier flacon et je l'ouvris. Il contenait beaucoup de cristaux blancs et en aiguilles; ce qui m'avait paru terreux ou crayeux quelques jours auparavant, était également cristallisé; le fond du flacon et ses parois étaient parsemés çà et là de très petits cristaux en aiguilles; la matière jaune était restée comme terreuse, mais elle était molle; il ne contenait pas la moindre quantité d'eau : tout l'intérieur était très sec. Je retirai assez facilement du flacon ce sel de nitre; mais une partie tenait fortement au verre. La matière jaune fut dissoute facilement dans l'eau distillée. Je mis sur la langue une goutte de cette dissolution; je la trouvai très acide.

Si la couche n'est pas très chaude, si le soleil

n'est pas très ardent et que l'eau ne se réduise pas en vapeur dans l'intérieur du bocal, ou s'il y en a trop relativement à la capacité du flacon, la production de la matière terreuse est plus lente ou ne se voit que difficilement.

Si on a mis trop d'eau dans le bocal, il suffit, pour voir la matière terreuse, de déboucher le flacon quinze jours après qu'il a été exposé à une grande chaleur, et de faire entièrement évaporer l'eau au soleil ou à un feu doux. Aussitôt que l'évaporation s'est opérée, on voit la matière terreuse ou même des cristaux; ou bien on peut transvaser la goutte d'eau après l'avoir agitée, et la faire évaporer dans un autre vase où elle déposera des substances terreuses. Il est sur-tout bien intéressant d'observer cette goutte d'eau, ou une partie, au microscope, et d'attendre le moment de son évaporation; on voit se former, à mesure qu'elle a lieu, des cristaux plus ou moins nombreux et de différentes figures. L'initiation à ce mystère est extrêmement curieuse.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Le 6 thermidor, je remplis d'eau distillée un flacon de la même capacité que ceux de l'expérience précédente; je le renversai jusqu'à ce qu'il n'y restât plus qu'une goutte d'eau un peu forte; je le bouchai convenablement (1), et je le plaçai sur

(1) Les flacons qui ont servi aux expériences précédentes

une couche très chaude exposée au plus grand soleil. Il y était enfoncé d'environ deux pouces, et penché à l'opposé du soleil.

Le 10 thermidor, l'intérieur du flacon ne me présenta rien de particulier; le 18, le fond et ses parois offraient çà et là quelques taches très blanches; le fond paraissait très sec; la goutte d'eau était évaporée et réunie en plusieurs gouttelettes au sommet.

Le 2 fructidor j'ouvris le flacon. Une partie de ses parois étaient tapissée d'une couche de substance terreuse très blanche et très mince; celle qui était au fond formait une espèce de croûte de quatre lignes de diamètre et assez épaisse. Elle adhérait fortement au verre.

Lorsque le vase fut refroidi, je pus encore y recueillir, avec la pointe d'un cure-dent, une très petite goutte d'eau; il n'en restait tout au plus que la huitième ou neuvième partie de celle que j'y avais laissée. Cette goutte d'eau était un peu blanchâtre. Je l'examinai au microscope; elle contenait une grande quantité de très petits corps; plusieurs étaient réunis et formaient des concrétions de différentes figures; d'autres étaient isolés. En y faisant

et à celles dont je vais donner le détail, ont été bouchés avec un bouchon usé à l'émeril, recouvert d'une portion de vessie de cochon fortement liée au col; le tout était entièrement recouvert de mastic de vitrier.

un peu plus d'attention, je vis dans cette goutte d'eau une immense quantité de corps globuleux qui étaient si atténués qu'à peine mon œil pouvait les saisir. Quand l'eau fut entièrement évaporée, elle laissa sur le porte-objet, outre les cristaux, une tache blanche formée par le dépôt de ces très petits corps. Je jugeai que ces globules si extrêmement petits étaient les parties constituantes de la substance terreuse qui s'était formée dans le bocal.

Quand on fait ces expériences, on s'aperçoit à la vue simple, dès le cinquième ou sixième jour, quand la chaleur a été vive, que la goutte d'eau paraît déjà moins claire, plus épaisse et comme trouble, ce qui est dû à la grande quantité de petits corps qu'elle contient. Si la couche est très chaude et que le soleil soit très ardent, l'eau est bientôt décomposée et disparaît entièrement, sur-tout si on n'en a pas trop laissé dans le bocal.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

J'ai plusieurs fois rempli de gaz hydrogène seul des flacons dans lesquels j'ai laissé une goutte d'eau distillée; je les ai mis sur des couches très chaudes et au plus grand soleil, et je n'ai réussi à y voir une certaine quantité de matière terreuse qu'au bout d'un mois.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Le 20 germinal, je remplis un flacon d'eau dis-

tillée ; il avait la capacité de ceux qui m'avaient servi dans les expériences qui précèdent. J'y introduisis du gaz azote jusqu'à ce qu'il n'y restât d'eau que la hauteur de trois travers de doigts. Je le bouchai exactement et je le plaçai sur une couche très chaude.

Le 15 prairial, je vis quelques petits corps brillans qui étaient suspendus dans l'eau. Le 27 elle était louche, comme blanchâtre; sa surface était recouverte d'une infinité de très petits corps que je pouvais à peine distinguer ; ils étaient grisâtres. Le fond du vase contenait une assez grande quantité de portions d'une matière lamelleuse et brillante.

Le 5e jour complémentaire, la quantité de cette matière avait beaucoup augmenté ; elle était presqu'entièrement déposée au fond du flacon, sous la forme de flocons lamelleux, blanchâtres et brillans, à la manière du spath calcaire. J'ouvris le flacon ; je transvasai l'eau dans une grande soucoupe, et je saisis avec facilité des portions de cette matière. Elle me parut composée de l'union d'une grande quantité de petits corps ronds, unis et rapprochés, qui n'affectaient aucune figure régulière ni symétrique. Je n'y vis pas la moindre apparence de mouvement ni d'organisation. Je renfermai la soucoupe dans une armoire, pour la mettre à l'abri de la poussière. Quand toute l'eau fut évaporée, il resta

au fond une poudre de couleur fauve très abondante et fortement collée à la soucoupe, qui était de porcelaine. Cette poudre était parsemée de points très brillans.

J'ai répété cette expérience à diverses époques et avec le même succès. La quantité de cette poudre terreuse et brillante qui est produite dans cette occasion, est très considérable et même étonnante.

Dans une autre circonstance, je remplis une vessie de cochon en y soufflant; j'avais auparavant adapté à cette vessie un robinet au moyen duquel je fis pénétrer l'air qui était sorti de ma poitrine dans un flacon rempli d'eau distillée et renversé sur la cuve, jusqu'à ce qu'il n'y restât qu'un demi-quart environ d'eau distillée; je le bouchai ensuite convenablement et je le mis sur une couche très chaude exposée au plus grand soleil. Au bout de quelque temps il s'y était formé beaucoup de cette substance lamelleuse; et quand, au bout de trois mois, je l'ouvris, son fond en était couvert. Je puis assurer que, de tous les gaz dont je me suis servi pour ces sortes d'expériences, l'azote est celui qui fournit incomparablement plus de matière inorganique. Je répète que cette quantité est étonnante vu le peu de capacité des flacons dont j'ai fait usage.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Le 14 messidor, je remplis un flacon avec deux tiers de gaz hydrogène et un tiers de gaz nitreux;

j'y laissai environ quatre à cinq cuillerées d'eau distillée. Après l'avoir exactement bouché, je le mis sur une couche très chaude.

Le 16 vendémiaire j'ouvris le flacon; l'eau contenait quelque végétation, mais en petit nombre. Au moment où je l'ouvris, il répandit une odeur légèrement spiritueuse; la portion du gaz nitreux que j'y avais introduit était sûrement décomposée ou combinée avec le gaz hydrogène ou avec l'eau, puisqu'il ne s'opéra, au moment où je débouchai le flacon, aucune combinaison apparente avec l'oxigène de l'atmosphère. Il ne s'y était pas formé de pellicule, malgré que j'y visse quelques globules sans mouvement. Je n'y trouvai aucune apparence d'organisation, excepté les filamens dont j'ai parlé.

A mesure que la goutte d'eau que j'observais au microscope s'évaporait, il s'y formait, par un mouvement presque subit, de belles cristallisations de diverses figures régulières, herborées et brillantes. Cet effet est très curieux, et j'invite les observateurs à y faire attention. Je goûtai un peu de cette eau; elle était douce et plate comme l'eau distillée, mais elle laissait à la bouche l'impression et le goût qu'aurait fait éprouver l'alcali volatil noyé dans beaucoup d'eau.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Le 14 messidor, je suspendis dans un petit flacon dont la capacité ne pouvait contenir que le quart

d'une bouteille ordinaire, un morceau de chair de bœuf bouilli; je remplis ce flacon de gaz nitreux, et j'y laissai environ deux cuillerées d'eau distillée.

Le 15 vendémiaire j'ouvris ce flacon; l'eau était à peine trouble et avait cependant une teinte légèrement noirâtre; la chair était fraîche, vermeille et n'avait aucune mauvaise odeur. J'en goûtai; il semblait à son goût et à sa fraîcheur qu'elle avait été cuite la veille; cependant depuis trois mois elle était renfermée dans ce flacon, qui avait été constamment sur une couche très chaude exposée à la plus grande ardeur du soleil (1). Le gaz nitreux était décomposé en partie, car lorsque le flacon fut ouvert il ne se fit qu'une très légère combinaison

---

(1) Cette expérience prouve que le gaz nitreux a la propriété de conserver la chair dans un état de fraîcheur parfaite, malgré la plus grande chaleur et malgré l'humidité constante qui provoquent si puissamment la putréfaction. Ne pourrait-on pas, pour les voyages de long cours, pour les places fortes bloquées ou pour conserver les corps morts dans la plus parfaite intégrité, mettre à profit les propriétés que nous avons reconnues au gaz nitreux? Les procédés à employer seraient peu coûteux; il faudrait seulement avoir des vases de verre ou de grès d'une grande dimension et d'une forme particulière, ce qui serait facile. On pourrait aussi tenter l'application de ce gaz dans plusieurs cas de chirurgie; mais son emploi exigerait des procédés particuliers et beaucoup de précautions pour empêcher sa combinaison avec l'oxigène de l'atmosphère, qui le transformerait en acide nitreux.

de ce gaz avec l'oxigène de l'air ; elle ne se manifesta qu'à la partie supérieure du flacon, qui parut un peu jaune.

J'examinai plusieurs gouttes de l'eau que renfermait ce petit vase ; elles m'offrirent une grande quantité de globules sans mouvement. A mesure que la goutte d'eau s'évaporait, je voyais les plus petits globules se rapprocher par des mouvemens subits et très prompts, former des cristallisations de diverses figures, ou mieux, de toutes les figures ; il y en avait qui étaient isolées, imitant des pierres taillées, et réfléchissant une belle lumière ; d'autres, qui étaient arborées, ressemblaient à des dentrites, celles-là à des fleurs, et quelques-unes à des feuilles charmantes, dentées et à plusieurs folioles. Cette espèce d'organisation saline était très curieuse ; j'éprouvai un grand plaisir à la voir se former ainsi sous mes yeux. Si cette observation est répétée, elle peut devenir le sujet de méditations fort intéressantes sur le mouvement spontané des molécules de la matière qui les oblige à se rapprocher et à s'unir, et sur la cristallisation en général.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

L'expérience que je vais rapporter a été préparée et faite dans le laboratoire du savant professeur M. Berthollet et en sa présence. Elle a réussi malgré qu'elle ait été faite dans une saison peu favo-

rable (c'était au mois de décembre 1805), puisque le soleil ne pouvait agir avec la même énergie que pendant l'été.

On fit usage d'un flacon dont la capacité égalait celle d'une bouteille ordinaire; il fut lavé soigneusement avec de l'eau qui avait été deux fois distillée; il en fut ensuite rempli; on en vida la moitié, et on renversa immédiatement le flacon sur la cuve pneumato-chimique; on déplaça le reste de l'eau en y introduisant du gaz hydrogène; on n'y laissa qu'une forte goutte d'eau; on boucha et on luta convenablement le flacon. Il contenait donc une partie d'air atmosphérique et une partie de gaz hydrogène. Il fut mis dans le jardin de M. Berthollet, sur une couche très chaude couverte d'un châssis.

Au bout de dix-huit jours, pendant lesquels il était resté constamment sur la couche, qui avait été réchauffée dans l'intervalle, nous n'y vîmes aucune apparence de matière terreuse. Cependant, en examinant attentivement la goutte d'eau qu'il contenait, elle me parut un peu trouble. Comme j'allais quitter Paris, j'étais bien aise auparavant de constater cette expérience; en conséquence, je priai M. Berthollet, qui avait bien voulu m'accompagner dans son jardin, de faire ouvrir le flacon. Nous l'emportâmes dans son laboratoire; M. son fils l'ouvrit et le plaça sur un bain de sable très chaud. Auparavant j'avais pris une petite goutte de l'eau qu'il

contenait, et nous l'examinâmes au microscope; nous y vîmes beaucoup de globules sans mouvement. Quand elle fut évaporée, elle laissa une tache blanchâtre sur le porte-objet, formée par le dépôt d'une matière terreuse.

A mesure que le reste de l'eau qui était dans le flacon s'évaporait par la chaleur du bain de sable, elle laissait au fond une matière terreuse assez abondante. M. Berthollet fils en recueillit assez pour l'analyser au moyen des réactifs, et il s'assura par ce moyen que cette terre, dont je ne me suis pas rappelé quelle était l'espèce, n'entrait pas dans la composition du verre.

Depuis la publication de ces expériences et de toutes celles que cet écrit renferme, qui furent imprimées en 1807, je me suis trouvé, pendant quelques mois, dans une position assez tranquille pour pouvoir en tenter de nouvelles, sans crainte d'être privé d'en recueillir le fruit.

En conséquence, au mois de janvier 1811, je préparai avec beaucoup de soin une série de nouvelles expériences; je variai les combinaisons des gaz plus que je ne l'avais fait et j'employai des vases d'une plus grande dimension. Les unes étaient préparées de manière à obtenir des corps organisés, et les autres à produire des matières minérales; mais, dans les premiers jours du mois d'avril suivant, je fus obligé de partir pour aller de nouveau dans le

nord de l'Allemagne. Déjà, et malgré la saison, il s'était formé dans plusieurs ballons la pellicule organique dont j'ai souvent parlé dans la première partie de cet écrit, ainsi que quelques filamens; mais, dès la fin du mois de mars, j'avais obtenu de très beaux résultats en cristallisations, comme on va le voir ci-après.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Le 3 janvier 1811, je remplis de gaz azote une carafe large et ventrue à sa base, pouvant contenir deux bouteilles ordinaires de liquide; j'y laissai une goutte d'eau dont le volume égalait à peu près celui d'un très gros pois. La carafe fut fermée avec un bouchon de verre usé à l'émeril; il fut recouvert de deux feuilles de plomb laminé qui furent attachées fortement au col du vase; je mis par dessus une vessie de cochon qui y fut également fixée, et quand elle fut sèche, je la recouvris en entier avec du mastic de vitrier.

Le 10 janvier, je mis cette carafe sur une couche très chaude, exposée au midi et recouverte d'un châssis. Au commencement du mois de février on voyait au fond du flacon, du côté opposé où était la goutte d'eau, quelques petits points blancs de matière terreuse. Le 20 mars, la goutte d'eau avait entièrement disparu, et le fond de la carafe présentait un grand nombre de taches blanches. Je

l'ouvris le 24 mars. Depuis vingt jours, le temps avait été superbe et déjà chaud. Après avoir retiré le bouchon, il en sortit une odeur particulière et désagréable, qui cependant n'était pas celle de l'azote. Il n'y avait aucune trace de la goutte d'eau que j'y avais renfermée, excepté qu'on voyait une sorte d'humidité vers son col. Cette goutte d'eau, au moins la plus grande partie, avait été consommée pour la formation de la matière minérale. Cette matière était assez abondante, mais beaucoup moins cependant qu'elle ne l'avait été, comme on l'a vu, dans les autres expériences faites avec le gaz azote uni à une plus grande quantité d'eau.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Le 3 janvier 1811, je remplis une carafe qui avait à peu près les mêmes dimensions que la précédente, de gaz carbonique, de gaz azote, de chacun partie égale, et d'un huitième environ de la capacité du vase de gaz hydrogène; j'y laissai une petite cuillerée à bouche d'eau distillée. Elle fut bouchée comme la précédente, et mise avec elle sur la couche; elle y était penchée du côté opposé au soleil, et était enfoncée de deux à trois pouces dans le fumier de ce même côté. A la fin du mois de février, l'eau avait acquis une couleur fauve très remarquable, et paraissait un peu épaisse. Le 18 mars, je vis audessus de l'eau, depuis sa surface jusqu'à un pouce

et demi le long de la carafe, sur le côté qui était appuyé sur la couche, des cristallisations assez épaisses et blanchâtres. Le 25, ayant oublié d'entr'ouvrir le châssis, le soleil étant très chaud ainsi que la couche, la carafe se fendit à sa base et l'eau s'en échappa. Je m'aperçus assez à temps de cet accident pour pouvoir en recueillir quelques gouttes. Je les examinai au microscope; j'y vis une grande quantité de corps globuleux. A mesure que l'eau s'évaporait, ces globules se réunissaient subitement et formaient des cristallisations brillantes. Cette eau, en la mettant sur la langue, me fit éprouver l'impression d'une substance fortement stiptique. Je fis dissoudre les cristaux, très visibles et assez gros, qui tenaient aux parois du vase, dans de l'eau distillée; elle devint stiptique et très piquante.

DIXIÈME EXPÉRIENCE.

Le 4 janvier, je remplis une carafe égale en capacité aux précédentes, de gaz carbonique, de gaz hydrogène, de gaz nitreux et d'air atmosphérique, de chacun à peu près partie égale; j'y laissai une cuillerée à café d'eau distillée; elle fut bouchée convenablement et mise sur la couche le 10 janvier 1811, et placée de la même manière que celle de l'expérience qui précède. Vers le 15 février l'eau était jaunâtre; il se forma, comme dans la dernière expérience, au-dessus du niveau de l'eau et jusqu'à

un pouce au-dessus, beaucoup de cristaux jaunâtres. Je l'ouvris dans le mois d'avril. L'eau paraissait épaisse par la quantité de matière minérale qu'elle contenait; je la renversai dans une soucoupe; elle s'évapora bientôt et abandonna une grande quantité de cristaux qui étaient parfaitement visibles. Je dois observer que l'eau avait diminué au moins d'un tiers. Pendant la durée de ces deux expériences, je n'ai jamais remué les carafes, excepté pour réchauffer la couche, et alors j'avais grand soin de les placer de manière à ce que l'eau ne fût point agitée ni changée de la place qu'elle occupait dans le vase.

Il résulte clairement des expériences que nous venons de rapporter, que des gaz faits de toutes pièces, réunis, dans des vaisseaux parfaitement clos, à une petite quantité d'eau, auxquels on applique une grande chaleur et beaucoup de lumière, se combinent avec cette chaleur et avec cette lumière, avec les principes de l'eau, et peut-être avec d'autres fluides qui pénètrent à travers le verre, ainsi que la lumière; perdent les uns et les autres leur expansibilité, et se précipitent ensuite sous une forme concrète pour former des matières terreuses et des sels de diverses espèces.

Nous avons vu, dans la première partie de cet écrit, que certains gaz, placés dans les mêmes circonstances que ceux qui ont été employés dans les

expériences que nous venons de rapporter, mais unis à une plus grande quantité d'eau, produisaient des corps organisés. Il serait extrêmement curieux et bien intéressant de pouvoir déterminer la cause de cette différence d'effets. Les principes qui constituent les molécules qui forment les êtres vivans sont-ils les mêmes que ceux qui entrent dans la composition des matières minérales? sont-ils différens? ou ces deux espèces de globules se transforment-ils les uns dans les autres par la privation ou par la pénétration de certains fluides? Ce sont des questions auxquelles il nous paraît impossible de répondre. Mais on pourrait obtenir des résultats plus satisfaisans, et éclaircir peut-être ces questions, si on opérait dans de plus grands vases, si on variait davantage les combinaisons des différens gaz, et si enfin on employait à ces expériences plus de temps que je n'ai fait.

Je dois rapporter une observation qui n'est pas étrangère à ce que nous venons de dire, et qui peut y apporter quelques lumières. On sait qu'il se trouve des cristaux dans les liqueurs spermatiques; mais il me paraît constant qu'ils n'y existent pas sous cette forme minérale dans les premiers momens de leur émission; quand elles sont récentes et encore tièdes, on y voit très aisément, au microscope, une immense quantité de globules en mouvement, qui ont différentes formes et diverses

allures; si on laisse reposer cette liqueur pendant un ou deux jours, elle dépose au fond du vase une matière épaisse assez abondante; ce qui surnage n'est plus qu'une espèce de lymphe légèrement mucilagineuse : on y voit encore quelques globules, mais sans mouvemens.

Après avoir bien observé ce fluide, il m'a paru que tous les milliers de globules, en perdant leurs mouvemens, se précipitaient au fond du vase où cette liqueur avait été mise, s'unissaient pour former des cristaux de différentes figures, plus ou moins gros et diversement groupés. C'est toujours dans la matière épaisse où on les trouve en abondance. Si on conserve ces liqueurs plus long-temps, il s'y établit peu après une fermentation putride, dans laquelle on peut voir, quand on y est bien exercé, une foule de nouveaux globules en mouvement, mais infiniment plus petits que les premiers et tout-à-fait différens. Cette fermentation décompose et dissout tous les cristaux, puisque quand elle a lieu il est impossible d'y en trouver : les globules mouvans disparaissent également peu après.

Les faits qui précèdent, et l'examen sérieux qu'on a fait dans ces derniers temps des pierres météoriques, dont l'existence avait autrefois paru une chimère aux hommes réfléchis, et une réalité surnaturelle à ceux qui sont disposés à tout croire, nous démontrent de la manière la plus certaine, que

les principes qui constituent l'atmosphère peuvent se combiner et s'unir, même dans son sein, pour former des matières minérales de diverses espèces. L'analyse qu'on a faite de ces pierres a prouvé qu'elles contiennent du quartz, de la magnésie, de l'alumine, du fer natif, du nikel, du soufre, etc. Celle qui tomba à Ensisheim pesait deux cent soixante livres. Le poids énorme de cette pierre, qui ne lui a pas permis de rester suspendue dans l'atmosphère, prouve que les élémens qui l'ont formée ont dû, par une circonstance et par une opération particulières de la nature, se réunir subitement et la former dans un instant très court, aux dépens d'un immense volume de l'atmosphère, dont les bases fixes des fluides qui la composent ayant perdu leur calorique, ou par tout autre cause, se sont rapprochées et combinées spontanément pour former une masse solide. Les personnes qui ont été témoins de la chute des pierres météoriques ont observé que pendant le temps qu'elles traversaient l'atmosphère, elles étaient entourées d'un globe de feu d'où elles étaient lancées avec force pour tomber sur la terre.

L'atmosphère, qui agit sans cesse sur la surface du globe, qui pénètre dans son intérieur, où elle circule peut-être, qui se mêle de mille façons avec les eaux de l'Océan, doit y opérer des combinaisons continuelles, d'où résulte la formation journalière

des matières inorganiques de toute espèce. Ces nouveaux produits, avec les détrimens fixes des corps organisés qui se répandent sur la terre, doivent ajouter continuellement à sa masse et à son diamètre.

M. le chevalier de Bret, conseiller intime et ambassadeur de S. M. le roi de Bavière, qui a autant de savoir que d'esprit, rend compte, dans son voyage aux salines de Salzbourg et de Reichenhall en Bavière, d'une observation très précieuse qu'il a faite dans ces salines : comme elle peut ajouter de nouvelles preuves au sujet qui nous occupe je vais la rapporter.

« Une question qui se présente assez naturelle-
» ment quand on songe à la longue série de siècles
» qui s'est écoulée depuis que l'on exploite les sa-
» lines dont je viens de parler, c'est comment elles
» ne se trouvent pas épuisées par les masses énormes
» de muriate de soude (de sel marin) qui en ont
» été extraites, et qui surpassent de beaucoup en
» volume et en pesanteur celles qu'il faudrait pour
» remplir les excavations qui ont été faites : cette
» question mérite sans doute d'être méditée. Il
» paraît hors de doute qu'il existe dans ces mines
» une action reproductive qui, par de nouvelles
» combinaisons de l'alcali minéral avec l'acide mu-
» riatique, répare les pertes que nos travaux leur
» font supporter. Cette roche argileuse et calcaire

» est douée d'une aptitude à se charger des prin-
» cipes acides et alcalins contenus dans l'atmo-
» sphère; et la nature, par des procédés analogues
» à ceux qu'elle suit pour la production du salpêtre
» dans les nitriaires, les y élabore sans cesse, et
» substitue des masses nouvelles à celles que les
» travaux des hommes et d'autres circonstances
» peuvent détruire. On a remarqué que les galeries
» pratiquées à travers la roche saline se rétré-
» cissent sensiblement à la longue, de sorte qu'a-
» près quarante ans, par exemple, elles sont plus
» étroites d'environ trois pouces de chaque côté.
» Ce phénomène indique bien positivement l'ac-
» tion d'une végétation saline très considérable,
» explique l'inépuisable fécondité de ces mines
» précieuses. L'action de cette végétation peut, au
» surplus, être arrêtée par divers obstacles; par
» exemple elle ne se manifeste pas en bas, où la
» pression des canaux de bois par lesquels les eaux
» s'écoulent et le passage continuel suffit pour l'ar-
» rêter; elle n'a lieu qu'aux parois supérieures et
» latérales.

» Cette reproduction n'existe non plus qu'autant
» que les parois de la galerie sont d'une roche ou
» d'une gangue qui peut servir de matrice à la vé-
» gétation saline. La galerie connue sous le nom
» de *Wolff-Dietrich*, qui est creusée à travers une
» roche de marbre, est étrangère à ce phénomène. »

J'ai fréquemment observé sur les rochers des grandes chaînes de montagnes, des végétations salines plus ou moins abondantes et plus ou moins bien cristallisées, dont j'attribue l'origine et la formation aux dépôts successifs et aux mélanges des bases de certains gaz atmosphériques qui s'y sont fixés et combinés. Une foule d'observations prouvent que les métaux se régénèrent dans les mines, puisque les excavations qui y ont été faites autrefois pour les en extraire, se remplissent et se comblent dans plus ou moins de temps, de la même manière et par les mêmes procédés que la nature emploie pour régénérer les substances salines des mines de Salsbourg.

Il paraît dont bien constant que les animaux et les végétaux, l'eau, la terre, les métaux, et enfin tout ce qui constitue notre globe doit sa formation aux substances atmosphériques préparées, combinées et unies selon certaines lois, par la nature toute puissante. On doit penser en conséquence, que ce réceptacle, qui recèle les élémens de toutes choses, formera la matière qui comblera progressivement le sein des mers, rehaussera la surface du globe, et ajoutera aux générations passées et présentes celles de tous les êtres à venir.

Mais si l'atmosphère fournit toujours de sa propre substance pour la formation des corps inorganisés, et s'il la prodigue en même temps pour la nutrition

nous convaincront de plus en plus que la matière qui s'élance du soleil est très composée, qu'elle a conséquemment un grand nombre de propriétés, et que, par ses mélanges et les mille modifications dont elle est susceptible, elle peut former toutes les substances qui constituent l'atmosphère, et qu'enfin le soleil est nécessairement le grand réparateur des pertes qu'elle éprouve pour la composition de tous les corps de la nature.

La nature du soleil nous est entièrement inconnue; nous ignorons par quelle force extraordinaire il projette sa propre substance à une distance aussi immense et avec une vitesse si prodigieuse. Cependant on croit généralement, d'après une fausse analogie, que ce corps est dans un état continuel d'incandescence, et que la lumière et la chaleur qu'il nous fait ressentir en est le produit.

Cependant si le soleil était un foyer de chaleur semblable à celui de nos fourneaux, l'atmosphère serait embrasée, aucune condensation ne pourrait s'y opérer, et le sommet des plus hautes montagnes serait le lieu où l'on éprouverait le plus de chaleur; mais on sait que c'est le contraire, puisqu'à mesure qu'on s'éloigne de la terre la chaleur diminue, et le froid augmente au point de devenir mortel sur les hautes montagnes du globe. Il paraît donc que le soleil n'est pas dans un état d'incendie, et qu'une chaleur pareille à celle de nos fourneaux n'y

existe pas réellement; il semblerait au contraire que celle qu'il nous fait éprouver est un produit nouveau, et une modification de sa substance qui, en frappant l'atmosphère et la terre, se combine et se divise pour produire le calorique et le sentiment de la chaleur.

Il est sans doute plus aisé d'imaginer ce que n'est pas le soleil, que de concevoir ce qu'il est; notre raison doit donc se borner à considérer cet astre comme un corps particulier et inconnu, qui renferme le principe de toutes les propriétés et une force d'expansion prodigieuse, puisque, quoique éloigné de nous de trente-quatre millions de lieues, sa substance nous parvient en sept minutes et demie. Cette substance se mêle et se combine de différentes manières pour entretenir et pour renouveler sans cesse, dans notre atmosphère, les divers fluides qui la composent, et qui sont continuellement mis en œuvre pour former de nouveaux corps organisés et de nouvelles substances minérales.

Il paraît impossible d'aller au-delà de ces faits; nos sens s'y refusent, et l'analogie même ne peut être d'aucun secours, puisque ce corps mystérieux, que Dieu a doué de propriétés si incompréhensibles, et d'une puissance aussi immense, puisqu'elle embrasse tout notre univers, ne ressemble à rien de ce que nous connaissons.

Plusieurs observations astronomiques semblent

nous prouver que le soleil, comme tout ce qui existe, est lui-même soumis à cette loi de changement et de métamorphose qui est un des attributs de la nature, et celui qui caractérise plus particulièrement ses opérations. Il paraît certain, en effet, que son diamètre diminue et qu'il perd continuellement de sa masse. Cet effet doit avoir nécessairement lieu, à moins qu'on ne suppose qu'à mesure qu'il fournit sa substance elle est remplacée. Mais comme il n'existe rien de connu qui puisse opérer ce remplacement, notre jugement est d'accord avec les observations astronomiques, pour nous convaincre que sa masse diminue, soit en épaisseur, soit en étendue, à mesure que celles de la terre et des planètes augmente.

Dans les siècles très éloignés du nôtre, cet astre devait donc être beaucoup plus volumineux qu'il ne l'est à présent; il lançait probablement dans notre atmosphère une plus grande quantité de lumière, de calorique, et de ses autres substances. Cette abondance de principes si différens devait produire sur notre globe des effets particuliers; ce qui est actuellement glacé et inhabitable était chaud et peuplé, et nos climats qui sont chauds ou tempérés étaient brûlans. L'énorme mammouth existait, ainsi que d'autres grands animaux dont on ne trouve plus que les antiques dépouilles; et plusieurs races d'autres animaux et de végétaux, qui peuplent

actuellement les divers climats de la terre, n'avaient pas été organisés, parce que la température et les autres qualités de l'atmosphère qui conviennent à leur manière d'être n'existait pas encore (1).

Les observations, les expériences et l'analyse de tous les faits qui nous ont conduits à considérer physiquement le soleil comme le principe de tout ce qui s'opère dans la nature, peuvent aussi nous

(1) Il faut lire sur cet objet et méditer le grand ouvrage du célèbre professeur M. Cuvier, sur les os fossiles. Ce beau monument élevé à la Géologie et à la Physiologie, fera époque dans l'histoire des sciences ; il est rempli de recherches les plus curieuses, de faits précieux, de rapprochemens inattendus, d'aperçus et d'idées neufs.

M. Cuvier nous démontre que la surface de la terre que nous habitons est très moderne, et qu'elle recouvre, si j'ose dire, plusieurs mondes antiques que nous foulons aux pieds, qui ont disparu successivement par l'envahissement des matières minérales; que chacun de ces sols antiques était habité par des animaux qui leur étaient propres; que conséquemment les animaux nos contemporains, ni vraisemblablement l'espèce humaine n'avaient pas existé sur ces mondes enfouis, et dans ces temps si excessivement éloignés du nôtre.

Les belles recherches de M. Cuvier prouvent encore que les eaux ont recouvert successivement, et à diverses époques, les continens actuels, etc.

On sent à quelles conclusions ces faits si bien démontrés et une foule d'autres non moins précieux qu'on trouve dans cet ouvrage doivent nous conduire, et quelle force de conviction ils ajoutent aux résultats des recherches qui nous ont occupés.

faire concevoir, sans aucune supposition forcée ni invraisemblable, l'origine du globe que nous habitons, les divers phénomènes qu'il nous présente et son état futur.

Le grand Buffon, en séparant subitement et par un coup de comète la terre et les planètes de la masse du soleil, oublia, dans cette pensée hardie la marche habituelle de la nature, dont les opérations ne s'exécutent, en général, que peu à peu et même insensiblement. Si la terre, comme je le pense, tire son origine du soleil, ce grand travail n'a dû également se faire que d'une manière très lente et à force de myriades de siècles. C'est sous ce rapport que nous allons considérer rapidement la formation du globe de la terre.

CHAPITRE II.

Vues sur l'origine du globe de la Terre (1).

Au moment où la substance du soleil commença à être lancée dans l'espace, le globe de la terre

(1) Quoique les vues que je soumets, dans ce chapitre et dans le suivant, à la réflexion des personnes qui liront cet écrit, soient la conséquence qui découle naturellement et nécessairement de tous les faits qui précèdent; je reconnais que tout ce qu'on peut dire sur l'origine de la terre et sur son état futur doit paraître encore très hypothétique. Cependant, si on a saisi l'ensemble de mes idées, que je crois fondées sur des bases très solides, et leur enchaînement, ces

n'existait pas ni son atmosphère. Après que cette substance fut parvenue au terme où la force de son impulsion devait la porter, elle occupa d'abord une petite étendue (1); mais comme la masse du soleil était alors énorme en comparaison de ce qu'elle est aujourd'hui, cette substance s'accumula et occupa une immense étendue. Comme elle recélait tous les principes, elle forma une vaste atmosphère. Bientôt après, les principes de l'eau, l'oxigène et l'hydrogène, qu'elle contenait en très grande abondance, se réunirent, et l'eau fut formée. Ce fluide, en obéissant à la force attractive de ses molécules, se réunit et occupa le centre de l'atmosphère. L'eau n'étant pas encore absorbée ni décomposée par les végétaux ni par les animaux, ce globe liquide s'ac-

---

vues pourront peut-être acquérir un certain degré de probabilité, sur-tout si, par leur moyen, on peut, comme je le pense, concevoir et expliquer les divers phénomènes géologiques que nous offre le globe que nous habitons.

(1) La substance qui s'échappa du soleil dans ces premiers temps, ne se réunit pas sans doute dans le même point de l'espace, parce qu'étant composée d'un grand nombre de principes différens qui étaient plus ou moins expansibles et plus ou moins denses, ils ne purent pas être portés par l'impulsion commune à la même distance du soleil; quelques-uns furent lancés à un immense éloignement, tandis que d'autres se réunirent dans des points plus rapprochés. Il se forma ainsi dans l'espace plusieurs centres ou foyers où la substance polaire commença à se réunir : ces foyers furent probablement le noyau des planètes et de leurs satellites.

crut toujours davantage et acquit un énorme volume.

La lumière, la chaleur et tous les fluides qui composaient l'atmosphère agirent sur lui, le pénétrèrent de toutes parts, s'y accumulèrent, s'y combinèrent sous mille formes, et la matière fixe et solide s'y établit. A mesure qu'elle y fut déposée, elle se réunit suivant ses diverses affinités et forma des cristallisations et des matières minérales de différentes espèces, qui se précipitèrent dans le centre du fluide aqueux, s'agglutinèrent et constituèrent les bases ou le noyau du globe de la terre, qui devait nécessairement résulter de l'addition continuelle et successive de la substance du soleil, transformée, par ses divers mélanges, en atmosphère, en eau, en matière minérale, végétale et animale.

Pendant bien long-temps, ce noyau fut uni et à peu près globuleux; mais quand, par la succession de myriades de siècles, son volume eut augmenté considérablement, et qu'en commençant à se rapprocher de la surface des eaux il fut plus exposé aux effets des tempêtes et des agitations de toute espèce, la matière pierreuse fut déposée plus inégalement sur ce rocher. Il fut en conséquence parsemé d'éminences qui, par la suite, devinrent très considérables, et sillonné de cavités profondes.

Tandis que la matière inorganique s'accumulait ainsi par les torrens de lumière que le soleil déversait sans cesse dans cet océan et par ses mélanges

avec les fluides atmosphériques, la matière organique s'y formait en abondance. Déjà elle avait donné l'existence à plusieurs êtres; des polypes, des coquillages de toute espèce avaient été progressivement organisés, ainsi que la nombreuse famille des varecs et des autres végétaux qui tapissent les rochers et le fond des mers.

Les détrimens des générations successives de tous ces corps organisés ajoutèrent bientôt de nouvelles substances produites par l'action vitale à celles déjà formées; elles se combinèrent entre elles et avec différens principes atmosphériques, produisirent de nouveaux composés, des poissons et de grands animaux marins, et formèrent des minéraux, des sels, des métaux et des substances bitumineuses qui furent déposées vaguement dans les vallées profondes formées par les aspérités qui sillonnaient le globe.

Pendant ce temps, les débris pierreux des madrépores et des coquillages de toute nature attachés aux surfaces de la roche primitive, y formèrent successivement des couches plus ou moins épaisses et plus ou moins étendues de matière calcaire, et ces couches durent, dans beaucoup de circonstances, être mêlées ou même recouvertes par la matière minérale que continuaient à y déposer immédiatement les substances atmosphériques (1).

(1) Toutes les fois que les polypiers et les animaux à co-

Mais la nature, qui travaillait à procréer ainsi, à force de siècles, le globe de la terre, était déjà soumise aux lois de changement et de décomposition qui accompagnent toujours ses opérations. Le mouvement et l'agitation furieuse des flots et des vagues et les tempêtes affreuses qui avaient lieu sur cet océan alors sans bornes et sans rivages, devaient user et dégrader les surfaces les plus élevées de l'ancienne roche, ainsi que celles des autres minéraux qui lui étaient postérieurs. Ces débris, dont une grande partie provenaient des détrimens des corps organisés, étaient ensuite transportés par les flots à de grandes distances, et déposés, quand ils étaient calmes, avec une sorte d'arrangement et d'ordre de précipitation sur le rocher primitif, dans ses nombreuses anfractuosités, où ils formèrent des

---

quilles s'établirent sur les flancs des éminences primitives qui s'élevaient sous les eaux au-dessus de la masse du globe, leurs débris formèrent successivement des couches calcaires dont la direction dut être nécessairement parallèle aux flancs de ces éminences qui leur avaient servi d'appui, et conséquemment plus ou moins verticales.

Lorsque, au contraire, les animaux à coquilles commencèrent à s'établir sur des surfaces planes, les couches qu'ils formèrent furent nécessairement horizontales.

Il n'est donc pas nécessaire, pour concevoir la direction des couches verticales des bancs calcaires qu'on trouve adossés aux montagnes primitives, d'avoir recours à de prétendus bouleversemens subits de ces montagnes ni à des révolutions du globe, dont on n'aperçoit nulle part de trace positive.

bancs d'une grande étendue, de sables, de schistes, de matière calcaire, bitumineuse, etc.; ces dépôts furent ensuite recouverts ou mêlés avec la matière pierreuse produite par l'atmosphère, et cette matière put, à son tour, servir de base à de nouvelles et à de nombreuses productions d'animaux à coquilles et à des couches calcaires et de transport.

La matière minérale produite pendant des myriades de siècles s'étant accumulée sur ce rocher antique, l'avait prodigieusement augmenté en tous sens; une partie de cette matière s'était déposée, par suite de circonstances particulières, sur quelques-unes des premières éminences du globe, et les avaient considérablement exhaussées; les animaux à coquilles et les polypiers de toute espèce avaient continué à transformer, par l'action de leurs filtres organiques, les principes de l'eau et de l'atmosphère en matière solide, et avaient ainsi formé des bancs calcaires d'une grande épaisseur sur les flancs des montagnes sous-marines et sur leurs sommets les plus élevés; enfin, par l'effet de ces causes toujours agissantes et par la succession des siècles, ces montagnes ayant atteint la surface des eaux, les sommets des continens à venir parurent et sortirent du sein des mers...... Les sommets de ces montagnes ne formaient encore que des îles, des centres pierreux plus ou moins étendus, répandus çà et là sur le vaste océan. Ces rochers, cachés sous les eaux depuis une si longue suite de siècles, re-

çurent enfin directement les impressions fécondantes de l'atmosphère et du prolifique soleil. En peu de temps, cette roche, d'abord aride, fut couverte de globules organiques qui s'établirent dans les interstices de leurs molécules constituantes (1). Les premières réunions de ces globules formèrent des moisissures, des byssus ensuite, des lichens et des mousses; leurs détrimens produisirent, par la succession des années, une couche de terre végétale presqu'entièrement composée de globules organiques qui avaient acquis plus de perfection et plus de facultés que les premiers globules, par l'action organique des byssus, des lichens et des mousses qu'ils avaient concouru à former. Ces premiers élémens de la vie se combinèrent, s'unirent et donnèrent l'existence à des végétaux plus grands, plus forts et plus robustes, ainsi qu'à beaucoup d'insectes de genres différens : tels furent sans doute les premiers habitans de la terre.

Tandis que les substances solaires et atmosphériques s'entassaient dans les gouffres de l'océan, et que le vaste corps qui s'était formé dans son sein acquérait de plus en plus un énorme accroissement par l'addition continuelle des substances minérales et de celles qui résultaient des débris des corps organisés, les eaux furent forcées d'occuper plus d'espace, de s'étendre dans tous les sens et de perdre

(1) *Voyez* les 7ᵉ et 9ᵉ expériences de la première partie.

en profondeur ce qu'elles gagnaient en étendue. Par ce mouvement inévitable d'expansion et par la diminution successive des eaux, dont une grande quantité était déjà entrée dans la composition des matières minérales et des substances organiques qui avaient été formées, l'océan mettait à découvert de nouveaux centres pierreux, et la surface de ceux qui l'étaient depuis long-temps augmentait d'étendue à mesure que les eaux s'en éloignaient. Enfin, à force de travaux et de siècles, la nature réunit plusieurs de ces îles primitives par l'exhaussement des intervalles qui les séparaient ; il se forma ainsi plusieurs grandes îles dont les parties centrales et les plus anciennement découvertes étaient les plus élevées.

Quoique sorties du sein des mers, une grande partie de ces îles étaient encore subjuguées par les eaux ; les aspérités et les enfoncemens qui couvraient leur surface avaient donné lieu à la formation de lacs et de vastes marais ; les fleuves n'existaient pas encore, ou leur cours était interrompu et irrégulier ; la fange, composée de tous les débris des corps organisés qui, depuis tant de siècles, avaient successivement vécu sur cette terre, couvrait sa surface et nourrissait de nombreuses familles d'insectes, de reptiles et d'amphibies ; mais la diminution et la retraite des eaux augmentant de jour en jour par l'accroissement du globe, qui continuait à se développer dans leur sein, les centres

de ces îles furent relativement plus élevés, formèrent des montagnes, et les eaux qui, depuis une longue suite d'années, croupissaient sur leur surface, purent enfin s'écouler plus facilement; les digues de plusieurs lacs, formées par des matières de transport, furent usées ou renversées sur différens points; les eaux en sortirent avec impétuosité, renversèrent beaucoup d'obstacles, ouvrirent les digues de plusieurs autres lacs qui se trouvaient sur leur passage, et tracèrent un cours régulier aux fleuves. Les sommets de ces nouvelles montagnes se desséchèrent; devenus plus salubres, les animaux immondes furent relégués au fond des vallées marécageuses; l'atmosphère acquit, par ce changement, de nouvelles propriétés; la nature mit en œuvre la matière organique qu'elle y avait préparée pendant si long-temps, et donna l'être à de nouvelles plantes et à de nouvelles espèces d'animaux. Ces montagnes primitives furent bientôt couvertes d'une grande variété de corps organisés, placés et arrangés selon les différentes températures que produisaient leurs hauteurs et leurs aspects respectifs. Ce fut alors que la nature présenta le beau spectacle d'un monde peuplé d'une infinité d'êtres vivans et d'une terre qui, par sa fertilité, assurait leur existence et celle de leur postérité.

Les animaux terrestres furent pendant bien des siècles isolés sur ces îles qui leur avaient servi de berceau; mais enfin, l'augmentation toujours croissante

et continuelle de la matière inorganique combla les intervalles qui les séparaient; plusieurs furent réunies, et il se forma de cette manière des continens d'une grande étendue. Les animaux, en acquérant plus d'espace, se multiplièrent, et leurs différentes races, qui étaient nées sur des îles séparées entre elles par de grandes distances qui forment aujourd'hui les énormes plateaux de l'Asie, de l'Afrique, de l'Europe et de l'Amérique, purent enfin, après bien des siècles, se mêler et produire graduellement et successivement, par une longue suite de générations, de nouveaux êtres ou des êtres plus perfectionnés.

Cette légère esquisse que nous venons de tracer pourrait donner lieu à de grands développemens; mais comme ils seraient probablement au-dessus de nos forces et hors du but que nous nous sommes proposé, nous avons cru devoir nous en dispenser; il nous suffit d'ailleurs d'avoir démontré que les faits particuliers qui résultent des diverses expériences que nous avons rapportées dans cet écrit, se rattachent nécessairement aux plus grands et aux plus importans phénomènes de la nature, et qu'ils les éclairent d'une lumière très vive.

Nous allons, sans nous écarter des lois auxquelles nous avons reconnu que la nature était soumise, tracer rapidement la marche qu'il nous paraît probable qu'elle continuera à suivre par rapport à notre

planète, et faire en sorte de prévoir son état à venir et les divers changemens qu'elle est destinée à éprouver encore.

CHAPITRE III.

Considérations sur l'état à venir du globe de la Terre.

Il serait sans doute difficile de déterminer le nombre de siècles qu'il a fallu à la nature pour former tel qu'il est le globe que nous habitons; mais en comparant son état actuel à celui où il était à l'époque la plus reculée dont la tradition soit venue jusqu'à nous, et en remarquant le peu de changemens qui y sont survenus pendant ce long espace, on sera convaincu qu'elle a dû employer bien du temps pour l'amener au point où nous le voyons aujourd'hui.

Malgré cette apparente vieillesse, beaucoup de milliers de siècles s'écouleront encore, et beaucoup de changemens auront lieu avant qu'il se soit assimilé toute la substance solaire, et avant qu'il ait atteint l'époque de la décrépitude. Cependant comme tout ce qui est, il suivra toutes les périodes de l'existence, et le moment arrivera où la substance qui le vivifie et qui le fait croître étant épuisée, il devra, pour obéir aux lois de la nature auxquelles toute la matière est soumise, changer de forme et de manière d'être. Ce terme est sans doute prodi-

gieusement éloigné; mais le temps est sans bornes et la substance du soleil ne peut pas être inépuisable.

Si nous observons ce qui se passe sur la terre, nous verrons que la nature travaille sans cesse, quoique lentement, à y opérer des changemens et des métamorphoses; des portions de nos continens perdent de leur étendue, d'autres augmentent en surface; nos montagnes, usées par le temps et par cette force irrésistible qui ne veut rien de durable, s'abaissent et se dégradent journellement; les torrens entraînent leurs débris dans les plaines, et les fleuves les charient dans l'Océan; les vagues elles-mêmes sapent les rochers qui les bornent, les usent, les renversent, et les mers s'emparent de leurs débris. Cette dégradation lente, mais positive et continuelle, doit nécessairement aplanir et niveler peu à peu les continens, parce que les résidus qui résultent des générations successives qui s'opèrent sur leurs surfaces, quoique très considérables, ne le sont cependant pas assez pour réparer les effets destructeurs du temps, des torrens et des fleuves.

Mais ces ruines des continens ne sont pas perdues quoiqu'englouties dans le sein des mers; elles sont chariées par les flots, et précipitées ensuite dans certains lieux de son immense étendue, où elles s'accumulent, s'agglutinent, et forment des entassemens prodigieux, qui augmentent journellement d'étendue et de hauteur par les effets continuels de

la même cause, et par les débris des polypiers et des divers animaux à coquille qui s'y établissent, et forment des couches minérales qui parviennent progressivement à atteindre la plus grande élévation. Ces entassemens, devenus immenses à force de temps, changent peu à peu les courans et les directions des eaux de l'Océan, qui, par ce moyen, envahissent les portions du continent qui sont les plus dégradées et les plus abaissées; elles s'y établissent de nouveau et découvrent d'autres terres dont le niveau est devenu supérieur aux premières. Telles sont les causes de l'envahissement des continens, et celles qui préparent en même temps les bases de ceux à venir.

Déjà dans plusieurs mers, les navigateurs ont reconnu des chaînes de montagnes encore cachées sous les eaux, et qui s'étendent à de grandes distances; plusieurs de leurs sommets, plus exhaussés que les autres par le travail des polypes et par les bancs coquilliers de toute espèce, forment des groupes d'îles dont la surface est entièrement recouverte de détrimens d'animaux marins. Ces îles sont incontestablement de formation moderne. Quand les intervalles qui les séparent seront comblés par les débris des continens actuels et par la matière minérale que l'atmosphère forme continuellement, elles en constitueront de nouveaux. A mesure que ces décombres se réuniront et s'accumuleront dans les mers, leurs eaux s'élèveront et seront repous-

sées par ce corps qui se formera dans leur sein; elles s'étendront en même temps, et prendront la place des débris enlevés à la surface des continens actuels, pour les envahir de nouveau.

Une foule de faits géologiques nous démontrent jusqu'à l'évidence qu'à divers intervalles les mers ont couvert et alternativement découvert de grandes portions de nos continens. Nous croyons qu'on peut concevoir assez facilement ce phénomène et s'en rendre compte, sans être obligé de l'attribuer à des bouleversemens subits et généraux dont aucune observation positive ne peut justifier l'idée, qui d'ailleurs est entièrement contraire aux lois de la nature, qui, nous le répétons, n'agit jamais en grand par des moyens violens et instantanés (1). Cette façon d'expliquer certains phénomènes géologiques par ce mot *bouleversement*, ressemble beaucoup à la manière dont on rend compte de la génération par ces mots, *la préexistence des germes*, qui ont une apparence de mysticité qui en impose.

Il nous paraît en effet facile de concevoir qu'à mesure que les continens ou des portions de con-

(1) On n'aperçoit dans la nature de traces de bouleversemens véritables, que ceux qui ont été occasionnés par les feux volcaniques; mais ces bouleversemens sont purement locaux et n'ont lieu que sur des points si peu étendus, qu'ils sont à peine remarquables. Hors de là, tout est régulier, tout présente un ordre quelconque de formation, et on voit que tout a été opéré lentement, peu à peu et successivement.

tinens se dégradent, se nivellent, s'applanissent peu à peu, la mer a la plus grande facilité à y revenir. Il suffit pour cela que la cause qui l'en avait éloignée cesse et que la direction d'un ou de plusieurs de ses grands courans soit changée par un nouvel et considérable amas de matière minérale quelconque, qui s'est établi dans la direction de ces grands courans et les oblige, à mesure que cet amas augmente, à se dévier, à changer leur cours et à se diriger du côté de la portion d'un continent qui s'est dégradé et abaissé. Un exemple suffira pour nous faire comprendre.

Quand on creuse profondément dans les landes de Bordeaux, de Bayonne et de Dax, on trouve des débris considérables d'animaux marins, ce qui démontre évidemment que l'endroit où ils sont enfouis a été autrefois occupé par la mer. On voit actuellement dans ces landes un grand nombre de lacs qui nourrissent des animaux d'eau douce; les rivières qui traversent ces landes ont fréquemment changé leurs cours, en sorte que les débris de ces animaux s'y rencontrent souvent à plus ou moins de profondeur. Le sol actuel est habité par des animaux terrestres, et il renferme leurs ossemens; voilà une contrée abandonnée à ces animaux, qui recouvre un fond d'eau douce, lequel est supérieur à un fond marin. La mer s'est donc retirée de l'antique sol qu'elle recouvrait; mais depuis beaucoup de temps, ou même de siècles, le mouvement qui avait obligé

la mer à s'éloigner de ces contrées et à les découvrir a été changé, puisque sa direction actuelle y est contraire et la porte à creuser le golfe de Gascogne d'une manière effrayante et à les envahir de nouveau. Des plantations bien entendues sur les dunes arrêteront ou rallentiront peut-être ce mouvement; mais cependant s'il continue et si on ne peut, à force d'art, le vaincre, la mer reviendra, au moins pour la deuxième fois, s'emparer de ce pays, et formera un fond de mer qui pourra s'étendre bien au-delà des landes de Bordeaux, et qui ne trouvera peut-être de bornes que les Pyrénées et les Alpes. Ce fond marin s'établira sur un sol habité actuellement par des animaux terrestres, qui recouvre un fond d'eau douce et un antique fond de mer. Si, plusieurs siècles plus tard, la direction des grands courans de l'Océan est encore changée, il se retirera de nouveau, l'eau douce prendra sa place; plusieurs siècles après elle sera desséchée, et les animaux terrestres y vivront de nouveau. Tous ces changemens pourront, comme on vient de le voir, s'opérer sans secousses, sans bouleversemens, sans crises et sans convulsions de la nature : le temps seul, ce grand agent, suffira pour les effectuer.

Tout nous porte à croire que le premier continent qui sortira du sein des eaux, s'élèvera sur la mer du Sud, dans ce grand intervalle qui sépare l'Asie de l'Amérique : déjà un grand nombre d'archipels, qui sont autant de colonnes d'attentes, et

des chaînes sous marines qui le coupent dans tous les sens, nous annoncent que la nature y travaille depuis biens des siècles aux dépens des côtes et des surfaces de l'Asie et de l'Amérique, qui seront nivelées et englouties, à la projection d'un nouveau continent.

Il naîtra ensuite des circonstances qui obligeront les décombres enlevées à l'Europe et à la partie orientale de l'Amérique, à se déposer dans l'Océan Atlantique, ou dans les mers du pôle austral, où ils formeront des continens nouveaux par suite de l'abaissement de ceux que nous habitons, desquels il ne restera peut-être au-dessus des eaux que quelques cimes de leurs montagnes granitiques, qui pourront servir, par la succession des siècles, de points d'appui aux continens qui succèderont à ceux qui auront été formés dans les mers du Sud, Atlantique ou Australe.

A mesure que la substance du soleil sera déversée sur la terre, le globe continuera à augmenter de volume, les mers occuperont plus d'espace et seront moins profondes, les anciennes terres seront submergées, il en paraîtra de nouvelles, qui seront usées et dégradées à leur tour. Ces changemens s'oppèreront ainsi durant une longue suite de siècles.

Pendant que tous ces phénomènes auront lieu, il arrivera sans doute de grands changemens dans l'atmosphère et parmi les êtres organisés : le soleil perdant continuellement de sa masse et de son vo-

lume, et le globe de la terre augmentant en proportion, les lois de leur attraction mutuelle seront changées, d'où résulteront beaucoup de phénomènes particuliers. Ce nouvel ordre de choses influera nécessairement sur les qualités de la matière organique qui sera formée dans ces temps si éloignés; elle devra en conséquence former des êtres différens de ceux qui vivent aujourd'hui; et les races actuelles, qui seront privées de l'espèce de température et d'atmosphère qui convient à leur manière d'être, n'existeront probablement plus.

Il arrivera nécessairement une époque où la substance solaire ne suffisant plus à réparer les pertes de l'atmosphère, le calorique, l'oxigène, l'hydrogène, etc., y seront en trop petite quantité pour renouveler l'eau en proportion des pertes qu'elle éprouvera sur la terre; la chaleur s'affaiblira et la sécheresse et le froid domineront à sa surface

Enfin quand, par une suite de siècles incalculable, toute la substance solaire aura été employée à la formation du globe de la terre et des autres planètes, la force qui retenait tous ces globes dans leur orbite respectif n'existant plus, ils seront nécessairement livrés à leur attraction mutuelle et réciproque; ils graviteront les uns sur les autres et se réuniront dans un point quelconque de l'espace. Ainsi, toute la matière de l'antique soleil, qui avait été divisée pour former la terre et les autres pla-

nètes, se trouvera réunie de nouveau après tant de millions de siècles de séparation; une nuit profonde enveloppera cette masse de planètes, et tout y sera soumis à l'empire des ténèbres; mais aucun principe n'y sera anéanti.

Que deviendra la terre et les autres planètes dans cet état de réunion? Il n'est pas aisé sans doute d'établir une hypothèse vraisemblable sur cette question; cependant, si jusqu'ici nous avons suivi avec quelques succès la nature depuis l'atome qu'elle a procréé jusqu'à l'astre où elle puise tous ses moyens; si nous sommes convaincus que, dans ses grandes opérations comme dans ses travaux les plus simples, elle est toujours mue par des lois invariables qui lui sont imposées par les propriétés essentielles que Dieu a données aux substances solaires et atmosphériques; que ces lois sont la nécessité éternelle qui l'oblige d'opérer perpétuellement des combinaisons, des décompositions et des métamorphoses de toute espèce; que l'organisation et la décomposition sont ses occupations constantes et habituelles; si notre raison nous persuade que la matière ne peut exister sans ses propriétés; que ces propriétés sont aussi indestructibles qu'elle-même, et qu'une chose qui existe doit toujours opérer des effets conformes aux facultés qui lui sont inhérentes; si, enfin, en ramenant tous les effets à une seule cause connue, nous avons bien vu la nature,

on sera peut-être disposé à croire qu'après avoir décomposé la matière du soleil et après l'avoir transformée en mille substances diverses pour constituer la terre et les planètes, elle devra, toujours, semblable à elle-même, s'emparer de ces antiques débris qui, avec les élémens de la vie, renferment les principes de toute chose, les décomposer et, en les mettant en œuvre, travailler de nouveau à recomposer des mondes.

Il est en effet difficile de se persuader que cette réunion de principes si dissemblables puisse rester dans cet état d'inertie; il sera sans doute plus raisonnable de penser que cette matière, qui est soumise aux lois de la nature, devra, par suite d'une agitation et d'une sorte de fermentation intérieure, et enfin par la même force d'expansion qui l'avait portée dans l'espace pour constituer la terre et les planètes, s'élancer de nouveau, sous forme de lumière et de gaz, se réunir dans différens points de l'univers, et former des atmosphères, puis des océans, et, après des myriades de siècles, de nouveaux globes qui seront composés de tous les élémens des anciens, auxquels ils devront leur lente formation.

Nous terminerons cet écrit en disant que la nature, qui était le Protée des anciens, mais qui n'est, pour les sages modernes, que la simple expression des effets que produisent nécessairement les di-

verses propriétés que Dieu donna à la matière; avec l'univers, qui est son empire, et le temps sans bornes, combine les élémens de la vie pour organiser les êtres, donne à la matière toutes les formes, toutes les facultés et toutes les façons d'être possibles, change ensuite et décompose ce qu'elle avait formé, et se métamorphose ainsi sans cesse et éternellement.

C'est dans ce principe éternel d'organisation, de mouvement, de vie et de métamorphose où est le sanctuaire de la Divinité, où réside l'intelligence suprême, la cause première qui a toujours existé et qui existera éternellement, sans laquelle rien n'a été et rien ne sera, qui fait et régit tout, qui occupe et remplit l'univers, tous les mondes qui se balancent sur nos têtes et le plus petit atome; qui est incompréhensible, parce qu'elle ne peut être comparée; qui récompense et punit, puisqu'en organisant les hommes, qui sont une émanation de sa toute-puissance, en leur donnant la sensibilité et l'amour d'eux-mêmes, en les rendant dépendans les uns des autres, elle leur imposa la nécessité de s'entr'aider, de se secourir mutuellement, de s'aimer, et de trouver le bonheur dans l'estime de leurs semblables et le malheur dans leur mépris.

FIN DE LA TROISIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.



